

Avaliação de riscos em contexto escolar e industrial

Relatório de Estágio elaborado com vista à obtenção de
Grau de Mestre na Especialidade de Ergonomia

Orientador

Professor Doutor Rui Miguel Bettencourt Melo

Júri:

Presidente

Professor Doutor Rui Miguel Bettencourt Melo

Vogais

Professora Doutora Susana Patrícia Costa Viegas

Professora Doutora Teresa Margarida Crato Patrone de
Abreu Cotrim

Catarina Neves Ribeiro Freire Falcão

2013

"Good health and safety at work is important not only in human terms, to help reduce workers' pain and suffering. It is also a way of ensuring that enterprises are successful and sustainable, and that economies thrive in the long term."

(European Agency for Safety and Health at Work, 2009)

A todos os que me apoiaram nesta jornada,
agradeço a disponibilidade, o carinho, a força e a paciência.

Resumo

Uma das ações essenciais na prevenção de acidentes e doenças profissionais é a avaliação dos riscos a que os trabalhadores estão expostos.

Realizou-se uma avaliação para estimar a exposição ocupacional a agentes químicos em contexto industrial, com recurso a aparelho de leitura direta e bombas de amostragem. Paralelamente realizou-se uma avaliação de riscos ocupacionais em trabalhadores do contexto escolar, utilizando uma matriz de risco, e complementada com a avaliação da iluminação.

Os resultados revelam, no contexto industrial, exposição dos trabalhadores a agentes químicos, por excedência dos valores limite de exposição de substâncias, cálculo dos efeitos aditivos no sistema respiratório, nervoso e ocular e por exposição simultânea aos compostos na mistura. Devem ser implementadas medidas ao nível da aspiração localizada, rotatividade dos trabalhadores, modificação dos equipamentos, substituição de substâncias e utilização de equipamentos de proteção individual.

Em contexto escolar foram encontrados índices de risco maioritariamente baixos, com exceção das análises ao trabalho do jardineiro, auxiliares de limpeza, técnicos de manutenção e cozinheiras. Os resultados da avaliação da iluminação apresentaram níveis de iluminância abaixo dos valores recomendados. As medidas a implementar devem incidir na formação, melhoria da iluminação, utilização de equipamentos de proteção individual e modificação de equipamentos e procedimentos de trabalho.

Palavras-chave: Avaliação, Riscos, Exposição, Químicos, Amostragem, Iluminação, Escola, Indústria, Segurança, Trabalho

Abstract

Risk assessment is the key for reducing work-related accidents and occupational diseases.

In the industrial context, chemical exposure assessments were made using a portable direct-reading sampler and sampling pumps. In the school context a risk assessment was carried out using a risk matrix and also included a lighting evaluation.

In the industrial context the results showed occupational chemical exposure, as the threshold limit values were exceeded for several substances, namely in terms of additive effects on respiratory, nervous and ocular systems, and simultaneous exposure to the compounds in mixtures. Control measures should include a local exhaust system, job rotation, equipment modifications, some substances replacement and use of personal protective equipment.

In the school context, mostly low risk indexes were found, except for the gardener, the cleaning staff, the maintenance worker and the cooks. The results of the lightning evaluation showed low illuminance levels. Control measures to be implemented should focus on training, lighting improvement, use of personal protective equipment and modification of equipment and work procedures.

Key-words: Risk, Assessment, Exposure, Chemical, Sampling, Lighting, School, Industry, Safety, Work

Índice

Resumo	iv
Abstract	v
I. Introdução.....	1
II. Enquadramento teórico.....	4
1. Enquadramento teórico no domínio de segurança, higiene e saúde no trabalho ...	4
2. Estratégias no domínio de segurança, higiene e saúde no trabalho	5
2.1. Estratégia Comunitária para a Saúde e a Segurança no Trabalho	5
2.2. Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho	6
2.3. Plano Nacional de Saúde (2012-2016).....	7
3. Enquadramento Legal e Normativo no Domínio de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho	8
3.1. Organização Internacional do Trabalho	8
3.2. União Europeia	9
3.3. Nacional	12
3.3.1. Serviços de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho	13
3.3.2. Intervenção do Técnico de Segurança e Saúde no Trabalho.....	16
4. Caracterização da empresa	16
4.1. Objetivos do estágio.....	17
4.2. Enquadramento das atividades desenvolvidas.....	18
5. Exposição a agentes químicos	19
5.1. Conceitos importantes.....	20
5.2. Estados do agente	21
5.3. Efeitos na saúde humana.....	22
5.4. Monitorização ambiental	23
5.4.1. Quantificação dos agentes químicos	23
5.4.2. Valor Limite de Exposição	24
5.4.2.1. Efeito aditivo	25
5.4.2.2. Valor limite de exposição de misturas	26
5.5. Enquadramento Legal e Documentos de referência.....	26
6. Avaliação de Riscos Profissionais	26
6.1. Definição de risco.....	27
6.2. Etapas da avaliação de riscos.....	28
6.2.1. Análise de riscos	28

6.2.2.	Valoração dos riscos	29
6.3.	Metodologias de avaliação de riscos	29
6.3.1.	Método de matriz simplificada	30
6.4.	Enquadramento Legal e Documentos de referência	30
7.	Iluminação	31
7.1.	Conceitos essenciais.....	32
7.2.	Grandezas fotométricas	33
7.3.	Distribuição da iluminação.....	33
7.4.	Iluminância.....	34
7.5.	Aspetos de cor	35
7.6.	Enquadramento Legal e Normativo	36
III.	Metodologia	37
1.	Exposição a agentes químicos	37
1.1.	Empresa Q1	37
1.1.1.	Descrição da população exposta	37
1.1.2.	Pontos de Amostragem	38
1.2.	Empresa Q2.....	39
1.2.1.	Descrição da população em estudo.....	39
1.2.2.	Pontos de Amostragem	39
1.3.	Amostragem.....	40
1.3.1.	Partículas e metais	41
1.3.2.	Compostos orgânicos voláteis	42
1.3.3.	Parâmetros estimados.....	43
2.	Avaliação de riscos.....	47
2.1.	Descrição da população em estudo	47
2.2.	Caracterização do edifício escolar.....	47
2.3.	Procedimentos utilizados	48
3.	Iluminação	50
3.1.	Descrição da população em estudo	50
3.2.	Amostragem.....	51
IV.	Resultados	53
1.	Exposição a agentes químicos	53
1.1.	Empresa Q1	53
1.2.	Empresa Q2.....	59

1.3.	Discussão de resultados	67
1.3.1.	Substâncias analisadas	68
1.3.1.1.	Empresa Q1	68
1.3.1.2.	Empresa Q2	69
1.4.	Recomendações	71
2.	Avaliação de riscos	73
2.1.	Discussão de resultados	89
3.	Avaliação da iluminação	93
	Bar de alunos	95
	Espaço administrativo	95
3.1.	Discussão de resultados	96
4.	Perspetivas futuras	99
V.	Disposições finais	103
VI.	Bibliografia	105
Anexo I: Procedimento Técnico para Avaliação da Exposição Ocupacional a Agentes Químicos		
Anexo II: Procedimento Técnico para Avaliação de Riscos Profissionais		
Anexo III: Características da matriz de avaliação de risco		
Anexo IV: Procedimento Técnico para Avaliação das Condições de Iluminação nos Locais de Trabalho		

Índice de figuras

Figura 1 - Esquema do sistema de colheita de ar.	24
Figura 2 - Avaliação e controlo de riscos.	28
Figura 3 - Fluxograma das atividades.	48

Índice de quadros

Quadro 1 - Os 9 Princípios Gerais de Prevenção de acordo com a Diretiva 89/391/CEE	12
Quadro 2 - Funções dos serviços de SHST	15
Quadro 3 - Efeitos das substâncias químicas sobre a saúde.	22
Quadro 4 - Iluminâncias recomendadas para ambiente de trabalho.	34
Quadro 5 - Correspondência entre temperatura da cor da luz e a sua aparência.	35
Quadro 6 - Identificação dos locais de monitorização e substâncias presentes.	38
Quadro 7 - Identificação dos locais de monitorização e substâncias presentes.	40
Quadro 8 - Métodos NIOSH utilizados.	41
Quadro 9 - Tempos e caudais de amostragem.	41
Quadro 10 - Referências das substâncias monitorizadas.	44
Quadro 11- Referências das substâncias monitorizadas.	45
Quadro 12 - Funções em estudo.....	49
Quadro 13 - Identificação dos Locais de medição.....	51
Quadro 14 - Valores recomendados pela Norma EN 12464-1.	52
Quadro 15 – Resultados da iluminância e índice de restituição de cor versus norma de referência.....	94
Quadro 16 – Severidade.....	1
Quadro 17 – Probabilidade	1
Quadro 18 – Estimativa do Risco.....	1

Índice de tabelas

Tabela 1 – Apresentação de resultados – Poeiras totais e respiráveis.	53
Tabela 2 – Apresentação de resultados – Metais (Crómio, Manganês e Níquel).	54
Tabela 3 – Apresentação de resultados – Acetona.....	54
Tabela 4 – Apresentação de resultados – Acetato de n-butilo.	55

Tabela 5 – Apresentação de resultados – Acetato de etilo.	55
Tabela 6 – Apresentação de resultados – Acetato de 1-metil-2-metoxietilo.	55
Tabela 7 – Apresentação de resultados – Heptano.....	56
Tabela 8 – Apresentação de resultados – Ciclohexano.	56
Tabela 9 – Apresentação de resultados – Etanol.....	56
Tabela 10 – Apresentação de resultados – Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.....	57
Tabela 11 – Valores do cálculo do efeito aditivo no trato respiratório superior.	58
Tabela 12 – Valores do cálculo do efeito aditivo no sistema nervoso central.	58
Tabela 13 – Valores do cálculo do efeito aditivo de irritação ocular.	58
Tabela 14 – Apresentação de resultados – Acetato de 1-metil-2-metoxietil.	59
Tabela 15 – Apresentação de resultados – Acetato de 2-butoxietilo.	59
Tabela 16 – Apresentação de resultados – 2-(2-butoxietóxi) etanol.....	60
Tabela 17 – Apresentação de resultados – 2-butoxietanol.....	60
Tabela 18 – Apresentação de resultados – Xileno.	61
Tabela 19 – Apresentação de resultados – Etilbenzeno.	61
Tabela 20 – Apresentação de resultados – Mesitileno / 1,3,5-trimetilbenzeno.	62
Tabela 21 – Apresentação de resultados – Butanol.....	63
Tabela 22 – Apresentação de resultados – 1-metoxi-2-propanol.	63
Tabela 23 – Apresentação de resultados – Metil isobutil cetona.....	64
Tabela 24 – Apresentação de resultados – Isobutanol.....	64
Tabela 25 – Apresentação de resultados – Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.....	65
Tabela 26 – Valores do cálculo do efeito aditivo no sistema nervoso central.	65
Tabela 27 – Valores do cálculo do efeito aditivo no trato respiratório superior.	66
Tabela 28 – Valores do cálculo do efeito aditivo da irritação ocular.	66
Tabela 29 – Resultados do Valores Limite de Exposição de alarme do produto.	67
Tabela 30 - Matriz de avaliação de risco para a função de Técnico de manutenção... 74	74
Tabela 31 - Matriz de avaliação de risco para a função de Vigilante de piso.	76
Tabela 32 - Matriz de avaliação de risco para a função de Técnica de reprografia.	77
Tabela 33 - Matriz de avaliação de risco para a função de Administrativo.	78
Tabela 34 - Matriz de avaliação de risco para a função de Administrativo do bar.	79
Tabela 35 - Matriz de avaliação de risco para a função de Administrativa da secretaria.	80
Tabela 36 - Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliar de limpeza.....	81

Tabela 37 - Matriz de avaliação de risco para a função de Cozinheiro.....	82
Tabela 38 - Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliares de bar.	83
Tabela 39 - Matriz de avaliação de risco para a função de Jardineiro.....	84
Tabela 40 - Matriz de avaliação de risco para a função de Segurança do edifício.	86
Tabela 41- Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliar de biblioteca.....	87
Tabela 42 - Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliar de portaria.....	88

I. Introdução

Estima-se que aproximadamente 2,34 milhões de pessoas morrem, por ano, devido a acidentes de trabalho e doenças profissionais. Das cerca de 6300 mortes relacionadas com o trabalho que ocorrem todos os dias, 5.500 são causadas por vários tipos de doenças profissionais. A Organização Internacional de Trabalho estima igualmente a ocorrência anual de 160 milhões de casos de doenças não fatais relacionados com o trabalho.

Na União Europeia milhões de pessoas lesionam-se no local de trabalho ou sofrem de problemas de saúde graves relacionados com o trabalho. É por este motivo que a avaliação de riscos é tão importante, sendo o fator-chave para um local de trabalho saudável e seguro. No panorama Português, o número de acidentes de trabalho tem sofrido um decréscimo ao longo dos anos, sendo que no ano passado foram reportados 149 acidentes (ACT, 2013). Segundo os dados do Gabinete de Estratégia e Planeamento (2012), onde se regista maior número de acidentes de trabalho (grande parte deles mortais) é o setor da construção, com uma larga distância dos restantes setores. O setor da indústria transformadora e de transportes e armazém ocupam os segundo e terceiro lugar respetivamente.

A prevenção é considerada a medida com mais potencial de redução de acidentes. Durante o século XX, os países industrializados registaram uma diminuição substancial das lesões graves, em parte como consequência dos progressos alcançados no sentido da criação de um ambiente de trabalho mais saudável e seguro. O desafio foi alargar essa experiência positiva a todo o mundo laboral.

As condições de segurança e saúde estão frequentemente condicionadas pela envolvente socioeconómica ao nível do modelo económico, da estrutura produtiva, do sistema público, da situação de emprego, da legislação laboral e social e das relações laborais (Miguel, 2005). O atual modelo económico assenta, em boa medida, na qualidade de produção, como via para aumentar a produtividade. A globalização veio alterar as características das relações laborais e das condições ambientais do trabalho: desemprego, instabilidade de emprego, flexibilidade, polivalência, necessidade de maior qualificação, alteração das formas contratuais, e simultaneamente o acréscimo dos acidentes de trabalho e doenças profissionais.

A experiência mostra que uma cultura de segurança sólida é benéfica para os trabalhadores, os empregadores e os governos. Diversas técnicas de prevenção revelaram a sua eficácia, tanto para evitar os acidentes de trabalho e as doenças profissionais, como para melhorar o desempenho das empresas. As rigorosas normas de segurança atualmente existentes, em certos países, são o resultado direto de políticas a longo prazo que incentivaram o diálogo social tripartido e a negociação coletiva entre os sindicatos e os empregadores, assim como legislação de segurança e saúde eficaz, apoiada numa inspeção do trabalho dotada dos meios necessários.

Embora o desenvolvimento de uma cultura de segurança deva iniciar-se logo na educação das crianças desde tenra idade, a prevenção eficaz dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais começa na empresa. A prevenção requer a participação dos governos, das organizações de empregadores e de trabalhadores. A adoção de formas de organização no trabalho, a formação e informação aos trabalhadores e as atividades de inspeção são instrumentos importantes para promover uma cultura de segurança e saúde. As empresas que dispõem de sistemas de gestão da segurança e da saúde obtêm melhores resultados, tanto no que respeita à segurança como à produtividade.

A avaliação de riscos é um processo dinâmico que permite às empresas e organizações implementarem uma política pró-ativa de gestão dos riscos no local de trabalho. É fundamental que todas as empresas, independentemente da sua categoria ou dimensão, realizem avaliações regulares. Uma avaliação de riscos adequada inclui, entre outros aspetos, a garantia de que todos os riscos relevantes são tidos em consideração (não apenas os mais imediatos ou óbvios), a verificação da eficácia das medidas de segurança adotadas, o registo dos resultados da avaliação e a revisão da avaliação a intervalos regulares, para que esta se mantenha atualizada (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2013).

Tendo em conta os pressupostos anteriores, a intervenção dos serviços de SHST têm crescente importância no estabelecimento e manutenção de gestão de riscos eficazes nas empresas. Estes serviços têm-se visto na necessidade de atualizar os seus métodos devido às mudanças ocorridas, nomeadamente ao aparecimento de novas necessidades no panorama dos riscos laborais.

As mudanças no contexto de trabalho atual vieram modificar as necessidades de investigação no domínio de SHST. Na União Europeia foram definidas, por consenso de necessidades dos Estados Membros, como prioridades gerais de investigação no domínio de SHST: fatores de risco psicossociais, fatores de risco químico, substituição de substâncias perigosas, gestão de riscos em PME, avaliação de riscos, entre outras. (Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, 2000).

Acresce aos desafios criados pelas mudanças constantes, a necessidade de identificação de diferentes tipos de riscos, em diferentes contextos. Esta variabilidade leva a que os Técnicos de SST tenham de utilizar diversos recursos para a correta avaliação dos riscos a que estão expostos os trabalhadores para o seu consequente controlo.

É no contexto atual, com todas as particularidades, que foi desenvolvido o estágio, sobre o qual recai a elaboração do presente relatório. Dado que a empresa na qual foi desenvolvido o estágio é uma empresa prestadora de serviços externos de SHST, os objetivos do estágio foram designados em função das necessidades dos clientes ao longo do período de estágio. Foram desenvolvidas atividades distintas em contextos diferentes. No âmbito da avaliação de exposição ocupacional a agentes químicos em duas indústrias distintas e no contexto da avaliação de riscos ocupacionais em trabalhadores do contexto escolar.

No presente relatório, por exigência das situações em análise, foram utilizadas técnicas diferenciadas com diferentes abrangências, diferente objetividade e em contextos distintos.

Foram analisadas duas situações de exposição ocupacional a agentes químicos, nas duas indústrias, com recurso a aparelho de leitura direta e bombas de amostragem, com posterior análise laboratorial, para a amostragem de COV e partículas e metais, respetivamente.

Separadamente foi analisada a situação de avaliação de riscos em profissionais de um estabelecimento escolar, com recurso ao método de matriz simplificada. Esta avaliação de riscos foi complementada com a medição dos níveis de iluminação nos postos de trabalho como forma de conferir maior objetividade à valoração do perigo de iluminação inadequada.

Consequente, os capítulos do presente relatório estão divididos de acordo com os diferentes temas abordados: exposição a agentes químicos, avaliação de riscos e iluminação.

O presente trabalho está estruturado em quatro capítulos (excluindo a introdução).

O segundo capítulo faz um enquadramento teórico relativo às disposições e contexto no qual se insere este trabalho, recorrendo a uma breve descrição da realidade na qual se desenvolvem as atividades de SHST, do macro contexto mundial, até ao micro contexto dos serviços de SHST nas empresas. Ainda neste capítulo, o enquadramento teórico das atividades desenvolvidas, visa a contextualização do leitor relativamente às atividades de avaliação de riscos desenvolvidas nas instituições industriais e escolar. Este enquadramento pretende um melhor entendimento das metodologias e resultados apresentados.

O terceiro capítulo apresenta as metodologias desenvolvidas, para as atividades de avaliação de exposição a riscos químicos, avaliação de riscos e avaliação das condições de iluminação. Neste capítulo serão descritos métodos utilizados nos processos, as amostras e locais de trabalho analisados.

O quarto capítulo, denominado resultados, apresenta os resultados decorrentes das três atividades, a discussão dos resultados obtidos e principais conclusões relativas às lacunas encontradas na aplicação dos métodos, referenciais e potenciais trabalhos de cariz investigatório que devem ser aprofundados futuramente.

Por fim, as considerações finais são apresentadas no último capítulo.

II. Enquadramento teórico

No presente capítulo será feito um breve enquadramento teórico no domínio da segurança, higiene e saúde no trabalho. Este enquadramento terá em conta a situação nacional e internacional, nomeadamente no panorama da União Europeia. Será igualmente apresentada uma breve caracterização do estágio e das atividades desenvolvidas. Seguidamente será apresentado o enquadramento teórico das atividades desenvolvidas.

1. Enquadramento teórico no domínio de segurança, higiene e saúde no trabalho

A qualidade das condições de trabalho nomeadamente no que diz respeito às condições de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST), são uma parte fundamental na otimização da qualidade de vida dos trabalhadores na sociedade. É com base neste pressuposto que a SHST tem assumido, cada vez mais, um papel preponderante na sociedade (Nunes, 2009). A ideia primordial de que os perigos são condição necessária e integrante no trabalho, dá agora lugar não só à proteção, mas ainda à prevenção. A prevenção e proteção são duas realidades complementares e não exclusivas. A primeira pode ser definida como “conjunto de medidas que tem por objetivo a eliminação dos riscos ou a sua redução, bem como o estudo das condições de trabalho para promover a sua adaptação ao Homem” (ACT, 2013). A segunda é entendida como o “conjunto de medidas e ações destinadas a preservar ou minimizar as consequências de um acidente quando este acontece”.

No contexto da organização económica e social atual, a SHST é crescentemente reconhecida, não apenas pelas vantagens a curto/médio prazo, mas por sustentar objetivos de longo prazo, a nível nacional, sectorial e da empresa, promovendo a capacidade de trabalho, a produtividade, a qualidade, a motivação dos trabalhadores e a segurança no emprego. A prevenção é encarada como um pré-requisito para que os trabalhadores tenham uma vida digna em sociedade e as empresas alcancem sucesso entre os seus competidores, num mercado global (Miguel, 2005).

A área de SHST é estruturada em três grandes ramos. A segurança no trabalho engloba o conjunto de métodos que visam a prevenção de acidentes de trabalho, através da avaliação e controlo dos riscos profissionais. De forma a garantir que existe um ambiente de trabalho seguro é necessário que sejam implementadas algumas medidas que passam essencialmente pela prevenção. Cabe ao empregador garantir a existência de equipamentos de proteção coletiva e individual, sinalização e formação e informação aos trabalhadores.

A higiene do trabalho tem por objetivo a prevenção de doenças profissionais, pelo controlo dos agentes físicos, químicos e biológicos, através de técnicas e medidas que incidem sobre o ambiente de trabalho (Dashöfer, 2009).

A saúde no trabalho visa atingir o equilíbrio biológico e psicossociológico pela vigilância médica e pelo controlo dos elementos físicos e mentais que possam afetar a saúde (Cabral, 2010).

2. Estratégias no domínio de segurança, higiene e saúde no trabalho

A segurança e saúde no trabalho são atualmente preocupações centrais de qualquer política de promoção da qualidade do emprego, seja ao nível das políticas públicas e da atuação dos atores institucionais do Estado, seja ao nível das próprias empresas, trabalhadores e parceiros sociais.

Com vista a promover este domínio foram elaboradas várias estratégias, a nível nacional e comunitário. Estas têm objetivos a longo prazo que visam ser alcançados de modo a melhorar os indicadores gerais de SHST.

A nível Comunitário tem particular importância a estratégia comunitária para a saúde e a segurança no trabalho, que se desenvolveu entre 2007 – 2012. No entanto, podemos considerar que ainda se encontra em aplicação dada a extensibilidade dos objetivos traçados ao presente. Esta estratégia foi estendida ao âmbito nacional pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2008. A nível nacional é possível encontrar também referências a políticas e estratégias orientadoras de SHST no Programa Nacional de Saúde Ocupacional, especificamente ligado à saúde no trabalho, e no Plano Nacional de Saúde, num panorama mais geral.

2.1. Estratégia Comunitária para a Saúde e a Segurança no Trabalho

A estratégia comunitária para o período 2007-2012, divulgada pela comunicação da Comissão intitulada «Melhorar a qualidade e a produtividade do trabalho: Estratégia comunitária para a saúde e a segurança no trabalho 2007-2012», representa um importante passo na promoção da qualidade e das condições de trabalho no espaço europeu. O seu objetivo é a redução em 25 % da taxa total de incidência de acidentes no trabalho na União Europeia (UE), até 2012, através do reforço da proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores, enquanto fator determinante para o êxito da Estratégia de Crescimento e Emprego.

Este ambicioso objetivo de diminuição dos acidentes de trabalho apoia-se num conjunto de definições estratégicas, que visam:

- estabelecer um quadro normativo moderno eficaz;
- favorecer o desenvolvimento e a execução de estratégias nacionais;
- promover mudanças de comportamento;
- combater com eficácia os novos riscos e
- promover globalmente a segurança e saúde, a nível internacional.

Para tanto, torna-se necessário que sejam desenvolvidas e aperfeiçoadas, em cada Estado membro, metodologias de avaliação dos riscos profissionais, de participação e formação dos trabalhadores, considerando em especial os sectores da atividade económica considerados de risco elevado e acautelando que as estratégias nacionais a implementar sejam dotadas dos instrumentos necessários à obtenção de elevados padrões de segurança e saúde no trabalho.

Assim, após discussão em sede de Conselho Nacional de Higiene e Segurança no Trabalho (CNHST), foi elaborada a Estratégia Nacional para Segurança e Saúde no Trabalho, para o período 2008-2012. Esta foi concebida como um instrumento de política global de promoção da segurança e saúde no trabalho, de médio prazo, que visava dar resposta à necessidade de promover a aproximação aos padrões europeus em matéria de acidentes de trabalho e doenças profissionais. Pretendia também alcançar o objetivo global de redução constante e consolidada dos índices de sinistralidade laboral e, bem assim, contribuir para melhorar, de forma progressiva e continuada, os níveis de saúde e bem-estar no trabalho.

2.2. *Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho*

A Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho configurou o quadro global da política da prevenção de riscos profissionais e de promoção do bem-estar no trabalho, para o horizonte temporal 2008-2012.

A elaboração da estratégia vem dar resposta a um conjunto de exigências, das quais sobressaem as de natureza social, que decorrem dos elevados índices de sinistralidade laboral ainda hoje verificados em Portugal. Apesar da sua diminuição, os índices de sinistralidade (em particular a não mortal), que se traduzem em elevados custos na sociedade constituem fatores de reação ao desenvolvimento do tecido empresarial, sustentado na qualificação dos trabalhadores e no exercício das atividades profissionais em ambientes que não devem pôr em causa a sua saúde, integridade física e bem-estar.

Nas Grandes Opções do Plano para 2008, à semelhança do que aconteceu em 2006 e 2007, encontravam-se fundamentos no domínio da melhoria da adaptabilidade dos trabalhadores e das empresas, nomeadamente através do desenvolvimento de projetos em segurança e saúde no trabalho dirigidos a públicos mais vulneráveis e da intervenção inspetiva nos domínios das prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho e em atividades de risco elevado.

Neste âmbito, é relevante destacar o início do processo de revisão do Código do Trabalho, o combate ao trabalho não declarado, o reforço da articulação e da ação dos diversos serviços inspetivos com vista à regularização e promoção da segurança, higiene e saúde e combate à sinistralidade.

Definiram-se dois eixos fundamentais de desenvolvimento de políticas de segurança e saúde no trabalho: o que se refere às políticas públicas e o que se reporta à promoção da segurança e saúde nos locais de trabalho:

- desenvolvimento de políticas públicas coerentes e eficazes, resultado da articulação entre os vários departamentos da administração pública e que funcionem como motor de mobilização da sociedade em torno de uma questão social e económica fundamental para a coesão social e que diz respeito à sociedade no seu todo;
- promoção da segurança e saúde nos locais de trabalho, como pressuposto de uma melhoria efetiva das condições de trabalho.

2.3. Plano Nacional de Saúde (2012-2016)

Em Portugal, o número médio de dias de ausência ao trabalho devido a doença apresentou um decréscimo relativo de 18,9%, entre 2005 e 2009, diminuindo de 9,0 para 7,3 dias. Entre 2000 e 2009, o número de pensionistas por invalidez na população dos 18 aos 64 anos decresceu 23,9%, passando de 55,6‰ para 42,3‰. Em 2010, o número médio de dias de trabalho perdidos por invalidez foi de 11,2 dias (Ministério da Solidariedade e Segurança Social, 2011).

O Plano Nacional de Saúde menciona que os determinantes da saúde são de diversa natureza, podendo ser categorizados de diferentes maneiras. A título de exemplo, sugere quatro categorias: contexto demográfico e social (cultura, política, género, fatores socioeconómicos e capacidade comunitária), ambiente físico (condições de vida e de trabalho), dimensões individuais (legado genético e comportamentos) e acesso a serviços de saúde.

Este documento refere a abordagem da saúde pelo ciclo de vida das pessoas, sendo considerados diferentes níveis de contextos promotores da saúde. Entre estes contextos importa destacar o meso-sistema: comunidade, locais de trabalho e lazer, escolas e universidades, instituições de acolhimento, voluntariado, organizações religiosas, juntas de freguesia.

Cada profissão ou atividade, no seu contexto, tem impacto na saúde e no bem-estar individual e da comunidade, em aspetos como educação, capacitação, identificação de situações críticas, acesso adequado aos serviços de saúde, segurança, entre outros. Os profissionais devem cultivar uma perspetiva holística e salutogénica da saúde e valorizar o seu trabalho, também, pelo impacto na saúde e bem-estar. A saúde resultará assim de um trabalho multidisciplinar, em que cada profissão contribui com o seu saber e responsabilidade.

Neste Plano, o contexto de atividade de trabalho é mencionado, na fase de juventude e vida adulta, como influenciador de saúde ao longo do ciclo de vida. E é feita menção à importância de prevenção de saúde nos contextos laborais.

O contexto laboral remete para a operacionalização dos princípios da saúde ocupacional e para a responsabilidade, das instituições públicas e privadas, pela promoção e proteção da saúde dos funcionários, clientes e da sociedade em geral.

Relativamente a orientações e evidências a nível de decisão política são identificados os seguintes pontos no âmbito de SHST:

- desenvolver referenciais e orientações que incentivem as oportunidades de promoção e proteção da saúde e prevenção das doenças e complicações, ao longo do ciclo de vida (períodos críticos e janelas de oportunidade), contextos, situações fisiológicas e necessidades especiais;
- capacitar os sistemas de informação e monitorização da saúde para que, de um modo abrangente e integrado, seja possível aos sistemas de informação responderem às necessidades específicas de informação e articularem informações de diferentes entidades.

3. Enquadramento Legal e Normativo no Domínio de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

3.1. Organização Internacional do Trabalho

A organização internacional de trabalho tem produzido e aprovado normas que têm influenciado de forma decisiva o desenvolvimento e aperfeiçoamento de legislação dos Estados membros em matéria de SHST.

A OIT cria dois tipos de normas: convenções e recomendações, ambas têm de ser aprovadas pela maioria dos estados em Conferência.

Em 22 de Junho de 1981 foi aprovada a Convenção nº. 155 da OIT - Convenção sobre a segurança, a saúde dos trabalhadores e o ambiente de trabalho. Em Portugal, a ratificação desta Convenção foi aprovada pelo Decreto do Governo nº. 1/85, de 16 de Janeiro. A Convenção nº. 155 constitui o grande quadro de referência internacional relativamente às políticas em matéria de SHST. A convenção estabeleceu a necessidade dos Estados membros adotarem uma política nacional que visasse a prevenção de acidentes de trabalho e dos riscos para a saúde resultantes do trabalho (Nunes, 2009).

Segundo esta Convenção, qualquer membro deverá, à luz das condições e da prática nacionais e em consulta com as organizações de empregadores e trabalhadores mais representativas, definir, pôr em prática e reexaminar periodicamente uma política nacional coerente em matéria de segurança, saúde dos trabalhadores e ambiente de trabalho. Essa política terá como objetivo a prevenção dos acidentes e dos riscos para a saúde resultantes do trabalho, quer estejam relacionados com o trabalho, quer ocorram durante o trabalho, reduzindo ao mínimo as causas dos riscos inerentes ao ambiente de trabalho, na medida em que isso for razoável e praticamente realizável.

Segundo o artigo 5º. do Decreto do Governo nº. 1/85, de 16 de Janeiro, a política mencionada teve em conta as seguintes grandes esferas de ação, na medida em que estas afetam a segurança, a saúde dos trabalhadores e o ambiente de trabalho:

- a conceção, a experimentação, a escolha, a substituição, a instalação, a organização, a utilização e a manutenção dos componentes materiais do trabalho (locais de trabalho, ambiente de trabalho, ferramentas, máquinas e materiais, substâncias e agentes químicos, físicos e biológicos e processos de trabalho);
- as relações que existem entre os componentes materiais do trabalho e as pessoas que executam ou supervisionam o trabalho, assim como a adaptação das máquinas, dos materiais, do tempo de trabalho, da organização do trabalho e dos processos de trabalho às capacidades físicas e mentais dos trabalhadores;
- a formação complementar necessária, as qualificações e a motivação das pessoas que intervêm, a qualquer título, no sentido de serem alcançados níveis de segurança e higiene suficientes;
- a comunicação e a cooperação ao nível do grupo de trabalho e da empresa e a todos os outros níveis apropriados, incluindo a nível nacional;
- a proteção dos trabalhadores e dos seus representantes contra todas as medidas disciplinares decorrentes de ações por eles devidamente efetuadas, em conformidade com a política definida.

Além da aplicação prática de uma política nacional em matéria de SHST, é contemplada a necessidade de fiscalização da aplicação das leis e das prescrições relativas à segurança, à higiene e ao ambiente de trabalho, a qual deverá ser assegurada por um sistema de inspeção apropriado e suficiente.

São incumbidos similarmente níveis de ação no panorama das empresas, sendo que, neste contexto, é alertada a necessidade dos empregadores de tomar as medidas necessárias para que os locais de trabalho, as máquinas, os materiais e os processos de trabalho sujeitos à sua fiscalização não apresentem risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

É também incluído no documento a contribuição dos trabalhadores no domínio de SHST, leia-se nos artigos 19º. da ratificação:

" Deverão ser tomadas disposições a nível de empresa segundo as quais:

- a) Os trabalhadores, no âmbito do seu trabalho, deem o seu contributo no cumprimento das obrigações que incumbem ao empregador;
- b) Os representantes dos trabalhadores na empresa cooperem com o empregador no domínio da segurança e da higiene no trabalho;
- c) Os representantes dos trabalhadores na empresa recebam uma informação suficiente sobre as medidas tomadas pelo empregador para garantir a segurança e a saúde, podendo consultar as suas organizações representativas sobre essa mesma informação, desde que não divulguem segredos comerciais;
- d) Os trabalhadores e os seus representantes na empresa recebam uma formação apropriada no domínio da segurança e da higiene no trabalho;
- e) Os trabalhadores ou os seus representantes e, sendo caso disso, as suas organizações representativas na empresa fiquem habilitados, em conformidade com a legislação e a prática nacionais, a examinar todos os aspetos da segurança e da saúde relacionados com o seu trabalho e sobre os mesmos sejam consultados pelo empregador; com esse objetivo poder-se-á recorrer, por acordo mútuo, a conselheiros técnicos escolhidos fora da empresa;
- f) Os trabalhadores assinalem imediatamente aos seus superiores hierárquicos diretos qualquer situação relativamente à qual tenham um motivo razoável para considerar que ela representa um perigo iminente e grave para a sua vida ou para a sua saúde, não podendo o empregador pedir aos trabalhadores que retomem o trabalho numa situação em que persista tal perigo eminente enquanto não forem tomadas medidas que visem a sua correção, se tal for necessário."

Por último, é mencionado que as medidas de segurança e higiene no trabalho não devem constituir qualquer encargo para os trabalhadores.

3.2. União Europeia

As comunidades europeias (um dos três pilares centrais da união europeia) substanciam a forma mais avançada da construção comunitária. No seu centro está o mercado comunitário interno e as políticas comunitárias que abrangem vários domínios, entre eles a SHST. Neste domínio os princípios regentes são a autonomia, a aplicabilidade direta e o primado do direito comunitários. Consequentemente, devido à sua aplicabilidade direta, as regras de direito comunitários criam diretamente direitos e deveres para os Estados e, em certos casos, para os respetivos cidadãos (Nunes, 2009).

Em 1989 foi publicada pela Comissão Europeia a Diretiva 89/391/CEE, de 12 de Junho - designada comumente por Diretiva Quadro - a qual teve por objeto a execução de medidas destinadas a promover no espaço europeu a melhoria da segurança e saúde dos trabalhadores. Deste modo, ao apostar na prevenção e na segurança é possível diminuir os acidentes de trabalho, o se que traduz num aumento da produção, devido à diminuição do número de absentismo por sinistralidade laboral.

Esta Diretiva Europeia veio introduzir diversas inovações nas estratégias de prevenção.

Passou a considerar-se que uma empresa, enquanto organização, é um sistema sociotécnico (composto por um sistema social e técnico), aberto ao exterior. Daí decorre, desde logo, uma extraordinária influência da envolvente da empresa e dos seus fatores organizacionais no ambiente de segurança e saúde no trabalho.

Foram considerados também os novos riscos emergentes, relativos ao desenvolvimento de novas formas de informatização dos processos e dos equipamentos de trabalho, os quais acentuaram de forma extremamente rápida a carga mental exigida, as lesões músculo-esqueléticas e os novos riscos de natureza psicossocial (*stress*, *burnout*, intimidação psíquica, precaridade de emprego, etc.) (Cabral, 2010).

A presente diretiva estabelece as regras básicas em matéria de proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores. As medidas nela previstas têm como objetivo, nomeadamente, eliminar os fatores de risco de doença e de acidente profissionais.

Estas medidas aplicam-se a todos os sectores de atividade, privados ou públicos, excluindo atividades específicas na função pública (forças armadas, polícia, etc.) e os serviços de proteção civil.

Esta diretiva estabelece, como dever das entidades patronais, garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em todos os aspetos ligados ao trabalho, incluindo se recorrerem a pessoas ou serviços externos à empresa.

Assim, a entidade patronal implementa meios e medidas de proteção dos trabalhadores. Trata-se de atividades de prevenção, de informação e de formação dos trabalhadores, nomeadamente para:

- evitar ou gerir os riscos que não possam ser evitados;
- dar instruções apropriadas aos trabalhadores, privilegiando medidas de proteção coletiva;
- adaptar as condições de trabalho, os equipamentos e os métodos de trabalho tendo em conta as evoluções técnicas.

Em caso de alteração das condições de trabalho, os meios e as medidas de proteção devem ser adaptados. Além disso, a entidade patronal deve considerar a natureza das atividades da empresa e as capacidades dos trabalhadores.

Se trabalhadores de várias empresas estiverem presentes num mesmo local de trabalho, as várias entidades patronais deverão cooperar e coordenar as suas atividades de proteção e prevenção dos riscos.

Para além disso, as atividades de primeiros socorros, de luta contra incêndios ou de evacuação dos trabalhadores, em caso de perigo grave, devem ser adaptadas à natureza das atividades e à dimensão da empresa. A entidade patronal deve informar e formar os trabalhadores que possam ser expostos a um risco grave e imediato.

A entidade patronal cria um serviço de proteção e de prevenção na sua empresa ou estabelecimento, incluindo as atividades de primeiros socorros e de reação aos perigos graves. Esta nomeia um ou vários trabalhadores formados para garantir o acompanhamento das medidas ou recorre a serviços externos.

O controlo de saúde dos trabalhadores é garantido por medidas estipuladas de acordo com as legislações e práticas nacionais. Cada trabalhador pode solicitar um controlo de saúde a intervalos regulares.

Os grupos de pessoas de risco ou particularmente sensíveis devem ser protegidos contra os perigos que os possam afetar especificamente.

As entidades patronais consultam os trabalhadores e os respetivos representantes relativamente a todos os aspetos relacionados com a SHST.

Cada trabalhador deve cuidar da sua segurança e saúde, bem como da segurança e saúde das outras pessoas afetadas pelas suas ações ou omissões no trabalho. De acordo com a formação recebida e as instruções dadas pelas suas entidades patronais, os trabalhadores devem, em especial:

- utilizar corretamente os equipamentos, instrumentos e substâncias relacionados com a sua atividade;
- utilizar corretamente o equipamento de proteção individual;
- não desligar, mudar ou deslocar arbitrariamente os dispositivos de segurança;
- comunicar imediatamente qualquer situação de trabalho que represente um perigo grave e imediato.

Nesta diretiva incluíram-se nove princípios gerais – atribuídos às entidades empregadoras – relativos: à prevenção dos riscos profissionais e à proteção da segurança e da saúde, à eliminação dos fatores de risco e de acidente, à informação, à consulta e à participação (de acordo com as legislações e/ou práticas nacionais), à formação dos trabalhadores e seus representantes, assim como linhas mestras a observar com vista à sua aplicação no terreno.

Esta diretiva foi transposta para o direito interno português através do Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de Novembro, alterado posteriormente pelo Decreto-Lei n.º 133/99, de 21 de Abril. Mais tarde os Princípios Gerais da Prevenção foram assumidos pela Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, que revoga os diplomas atrás referidos.

Quadro 1 - Os 9 Princípios Gerais de Prevenção de acordo com a Diretiva 89/391/CEE

Princípio	Descrição
Primeiro	Evitar os riscos;
Segundo	Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
Terceiro	Combater os riscos na origem;
Quarto	Adaptar o trabalho ao homem, especialmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho, bem como à escolha dos equipamentos de trabalho e dos métodos de trabalho e de produção, tendo em vista, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho cadenciado e reduzir os efeitos destes sobre a saúde;
Quinto	Ter em conta o estágio de evolução da técnica;
Sexto	Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
Sétimo	Planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais no trabalho;
Oitavo	Dar prioridade às medidas de prevenção coletiva em relação às medidas de proteção individual;
Nono	Dar instruções adequadas aos trabalhadores.

3.3. Nacional

Apesar de a legislação e a regulamentação não constituírem só por si uma solução, certo é que os seus conteúdos e as formas de cumprimento adotadas determinam em larga medida as condições de SHST (Miguel, 2005).

A Lei-quadro de SHST, publicada atualmente na lei n.º 102/2009, transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, alterada pela Diretiva n.º 2007/30/CE, do Conselho, de 20 de Junho. A presente lei regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho, de acordo com o previsto no artigo 284.º do atual Código do Trabalho.

É de extrema importância que a entidade empregadora perspetive a prevenção como uma mais-valia para a competitividade da empresa e satisfação dos seus funcionários, resultando num aumento da produção e redução da sinistralidade laboral. O empregador tem obrigação de assegurar a segurança e saúde dos trabalhadores em todos os locais de trabalho e relativamente a todos os aspetos relacionados o trabalho.

Deste modo poderá tomar medidas de proteção dos trabalhadores através da prevenção de riscos profissionais, da informação aos trabalhadores, e da organização e criação de meios para aplicar as medidas necessárias (Nunes, 2009).

Segundo o artigo 15º, da Lei n.º 102/2009, o empregador tem a obrigação de, entre outras funções:

- assegurar ao trabalhador condições de segurança e de saúde em todos os aspetos do seu trabalho;
- zelar, de forma continuada e permanente, pelo exercício da atividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, tendo em conta os princípios gerais de prevenção;
- assegurar a vigilância da saúde do trabalhador em função dos riscos a que estiver potencialmente exposto no local de trabalho.

É ainda mencionado que, na aplicação das medidas de prevenção, o empregador deve organizar os serviços adequados, internos ou externos à empresa, mobilizando os meios necessários, nomeadamente nos domínios das atividades técnicas de prevenção, da formação e da informação, bem como o equipamento de proteção que se torne necessário utilizar.

Os trabalhadores são uma peça essencial para que a segurança do local de trabalho seja eficaz, para tal, estes dispõem de direitos e deveres que asseguram que a SHST é benéfica para os mesmos. Posto o pressuposto anterior, o artigo 17º, da lei n.º 102/2009, remete para as obrigações do trabalhador, nomeadamente:

- cumprir as prescrições de segurança e de saúde no trabalho estabelecidas nas disposições legais e em instrumentos de regulamentação coletiva de trabalho, bem como as instruções determinadas com esse fim pelo empregador;
- utilizar corretamente e de acordo com as instruções transmitidas pelo empregador, máquinas, aparelhos, instrumentos, substâncias perigosas e outros equipamentos e meios postos à sua disposição, designadamente os equipamentos de proteção coletiva e individual, bem como cumprir os procedimentos de trabalho estabelecidos;
- comunicar imediatamente ao superior hierárquico ou, não sendo possível, ao trabalhador designado para o desempenho de funções específicas nos domínios da segurança e saúde no local de trabalho, as avarias e deficiências por si detetadas que se lhe afigurem suscetíveis de originarem perigo grave e iminente, assim como qualquer defeito verificado nos sistemas de proteção.

3.3.1. Serviços de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

A Diretiva-quadro (Diretiva Europeia 89/391/CEE), ao estabelecer o princípio do sistema de gestão da prevenção na empresa, indica que a sua implementação obriga o empregador a organizar as atividades de segurança e saúde no trabalho, afetando-lhes os meios necessários à concretização da lei, os quais devem ser integrados na política de segurança e saúde da empresa. Tais objetivos encontram-se transpostos para direito nacional pela Lei nº. 102/2009 (Cabral, 2010).

A Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, define que as entidades empregadoras devem organizar os serviços de segurança e saúde no trabalho de acordo com as seguintes modalidades: serviço interno, serviço externo e serviço comum.

Sendo que, no caso dos serviços externos, enquanto modalidade de organização de serviços de prevenção, consistem na estruturação dos serviços da empresa a partir de

contração de serviços externos à mesma, como é o caso da contratação de empresa privada de prestação de serviços de SHST.

O serviço de SHST deve tomar as medidas necessárias para prevenir os riscos profissionais e promover a segurança e a saúde dos trabalhadores, nomeadamente:

- planear a prevenção, integrando a todos os níveis e, para o conjunto das atividades da empresa, a avaliação dos riscos e as respetivas medidas de prevenção;
- proceder à avaliação dos riscos, elaborando os respetivos relatórios;
- elaborar o plano de prevenção de riscos profissionais, bem como planos detalhados de prevenção e proteção exigidos por legislação específica;
- participar na elaboração do plano de emergência interno, incluindo os planos específicos de combate a incêndios, evacuação de instalações e primeiros socorros;
- colaborar na conceção de locais, métodos e organização do trabalho, bem como na escolha e na manutenção de equipamentos de trabalho.

As funções dos serviços estão sintetizadas Quadro 2.

Quadro 2 - Funções dos serviços de SHST

Funções	Domínios de atividade
Planeamento da SHST	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificação de ações ▪ Programação de atuações ▪ Monitorização ▪ Avaliação
Implementação de ações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ações de prevenção: deteção e eliminação dos perigos, avaliação dos riscos, controle dos riscos, situações de perigo grave e iminente ▪ Ações de proteção: proteção dos trabalhadores, proteção dos trabalhadores vulneráveis, ações de emergência ▪ Vigilância da saúde ▪ Informação ▪ Formação ▪ Apoio à participação
Coordenação de ações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Setores e trabalhadores da empresa ▪ Trabalhadores independentes ▪ Outros profissionais presentes na empresa ▪ Intervenção de empresas externas na atividade produtiva ▪ Público ▪ Clientes ▪ Utilização de recursos externos para as atividades de SHST
Relação com o exterior	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organismos da rede de prevenção ▪ Organismos setoriais (associações patronais e sindicatos)
Recolha e tratamento de dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoridades ▪ Relatórios de avaliação de riscos ▪ Notificações obrigatórias ▪ Lista de medidas de controlo de riscos ▪ Relatórios de auditoria ▪ Informação técnica de SHST ▪ Relatórios de acidentes e incidentes ▪ Lista de acidentes ▪ Lista de absentismo ▪ Lista de doenças profissionais ▪ Relatório anual de atividades
Gestão dos recursos afetos aos serviços de proteção e prevenção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formação dos trabalhadores designados para atividades de proteção ▪ Informação técnica de SHST ▪ Instrumentos de avaliação de riscos ▪ Equipamentos de proteção ▪ Sinalização de segurança ▪ Sistemas de emergência ▪ Documentação relacionada com a atividades dos serviços de proteção e prevenção

Fonte: Adaptado de Cabral (2010)

3.3.2. Intervenção do Técnico de Segurança e Saúde no Trabalho

A Lei n.º 42/2012, de 28 de agosto, define Técnico Superior de Segurança e Saúde no Trabalho como o profissional que organiza, desenvolve, coordena e controla as atividades de prevenção de proteção contra riscos profissionais.

Neste âmbito, compete-lhe o desenvolvimento das seguintes atividades:

- colaborar na definição da política geral da empresa relativa à prevenção de riscos e planear e implementar o correspondente sistema de gestão;
- desenvolver processos de avaliação de riscos profissionais;
- conceber, programar e desenvolver medidas de prevenção e de proteção;
- coordenar tecnicamente as atividades de segurança e higiene no trabalho, assegurando o enquadramento e a orientação técnica dos profissionais da área da segurança e higiene no trabalho;
- participar na organização do trabalho;
- gerir o processo de utilização de recursos externos nas atividades de prevenção e de proteção;
- assegurar a organização da documentação necessária à gestão da prevenção na empresa;
- promover a informação e a formação dos trabalhadores e demais intervenientes nos locais de trabalho;
- promover a integração da prevenção nos sistemas de comunicação da empresa, preparando e disponibilizando a necessária informação específica;
- dinamizar processos de consulta e de participação dos trabalhadores;
- desenvolver as relações da empresa com os organismos da rede nacional de prevenção de riscos profissionais.

4. Caracterização da empresa

Este estágio foi realizado numa empresa de prestação de serviços externos de consultoria, projetos e formação nas áreas de higiene e segurança no trabalho, ambiente e ergonomia.

Tem como visão a crença de que a promoção da segurança e saúde no trabalho e a proteção ambiental não são uma mera questão de cumprimento legal mas uma ferramenta de desenvolvimento estratégico para as empresas.

A empresa é constituída por uma equipa multidisciplinar com profissionais nas áreas de engenharia química, engenharia do ambiente e ergonomia.

A empresa possui, no âmbito dos serviços externos de higiene e segurança diversos serviços: análises de riscos, avaliação da exposição dos trabalhadores a agentes físicos e químicos (iluminação, radiação, poeiras, gases, entre outros), consultoria técnica e

documental (legislação e normas), estudo da exposição dos trabalhadores ao ruído nos locais de trabalho, planos de emergência internos, formação, entre outros.

Tendo em conta o âmbito de abrangência da empresa foram desenvolvidas atividades nos campos de avaliação de riscos, e avaliação da exposição dos trabalhadores a fatores físicos e químicos.

O presente estágio teve a duração de 6 meses, desenvolvendo-se no período compreendido entre 22 de Novembro e 22 de Maio, com frequência nos dias úteis (2ª-feira a 6ª-feira).

4.1. Objetivos do estágio

O estágio tem como objetivo a integração e enquadramento em contexto profissional no local de trabalho, consequentemente neste estágio foram desenvolvidas atividades inerentes à atividade da empresa (consultoria projetos e formação em segurança no trabalho). Deste modo os objetivos gerais do estágio foram:

- reconhecimento de fatores de risco ambientais em contexto ocupacional;
- monitorização de fatores de risco de natureza ambiental em contexto de trabalho;
- avaliação do risco de exposição ocupacional a fatores de risco ambientais;
- proposta de medidas de controlo de riscos ambientais em contexto;

Estes objetivos foram desenvolvidos em dois contextos ocupacionais distintos: escolar e industrial.

Sendo inerentes ao contexto escolar os seguintes objetivos específicos:

- reconhecimento de fatores de risco ambientais em contexto escolar;
- avaliação do risco de exposição ocupacional a fatores de risco ambientais;
- proposta de medidas de controlo de riscos ambientais em contexto escolar;
- monitorização de fatores de risco de natureza física: iluminação em contexto escolar;
- avaliação do risco de exposição ocupacional a iluminação deficiente resultante da monitorização;
- proposta de medidas de controlo de riscos físicos decorrentes da iluminação avaliados em contexto escolar;

Em contexto industrial é possível definir os seguintes objetivos específicos:

- monitorização de fatores de risco de natureza química: agentes químicos em industrial ;
- avaliação do risco de exposição ocupacional aos agentes químicos monitorizados;
- proposta de medidas de controlo de riscos químicos avaliados no contexto industrial.

4.2. Enquadramento das atividades desenvolvidas

Tendo em conta a empresa e âmbito de realização do estágio, as atividades desenvolvidas recaíram fundamentalmente sobre a gestão de riscos profissionais.

Como já foi mencionado anteriormente, o empregador tem o dever e obrigação de proceder à identificação, avaliação e controlo de riscos. No entanto, nem sempre este imperativo existiu.

A gestão de risco começou por ser introduzida por grandes empresas com o objetivo de reduzir os custos relativos ao pagamento de seguros e, ao mesmo tempo, aumentar a proteção do património e dos trabalhadores.

Neste sentido, a gestão de riscos surge como um instrumento de redução e controlo dos riscos presentes, oferecendo filosofias e suporte técnico que visam otimizar o uso de tecnologia, a qual sofre um avanço acelerado e, não raramente, inconsistente com os padrões mínimos de segurança que devem estar presentes. A gestão de riscos dentro de uma empresa representa a possibilidade de se atribuir segurança e confiabilidade aos processos e procedimentos, constituintes do seu ambiente operativo, permitindo a integração da segurança do trabalho e da segurança patrimonial (Nunes, 2009).

A sinistralidade laboral poderá ocorrer como resultado de diversos fatores de risco: condições materiais, meio ambiente envolvente, agentes físicos, químicos e biológicos presentes no trabalho, organização de trabalho, condições pessoais, carga de trabalho. Estes fatores, considerados juntos ou separados, constituem as condições de trabalho que formam parte do contexto de interação do indivíduo.

Para além das características objetivas, os riscos laborais têm dimensões subjetivas e sociais que incidem no funcionamento da empresa em geral, e dos sistemas preventivos, em particular. Cada grupo percebe os riscos do seu modo, que não coincidem necessariamente com os identificados pelos serviços de prevenção da empresa (Freitas, 2008).

Várias são as metodologias possíveis para estimar a gravidade e a probabilidade de um efeito adverso. Contudo, distinguem-se duas vertentes: uma para os riscos objetivamente mensuráveis (os que possuem valores de referência com os quais se podem comparar) e outra para os restantes riscos.

Em vigilância do ambiente de trabalho, consideram-se fatores de risco mensuráveis aqueles que possuem valores limites de exposição (VLE), como por exemplo o ruído; ou possuem valores de referência de exposição, reconhecidos internacionalmente pela comunidade científica, como por exemplo os níveis de iluminância. Estão estabelecidos valores para um número muito limitado de fatores de risco de entre os existentes (Dias, Vicente, Matos, Madeira, Santos, & Simões, 2010).

Nas situações em que os fatores de risco não têm valores de referência atribuídos, a probabilidade de ocorrência e a gravidade do dano devem ser estimadas de forma qualitativa admitindo-se a subjetividade intrínseca, sempre presente nos processos de valoração do risco (Dias et al., 2010), como é o caso das matrizes de risco (métodos semi-quantitativos) nos quais os valores de severidade e probabilidade têm por base descritores qualitativos.

No presente trabalho, foram realizadas avaliações de exposição a riscos de natureza mensurável (exposição a compostos químicos e níveis de iluminação) e não mensurável (avaliação de risco com recurso a matriz simplificada).

5. Exposição a agentes químicos

De entre a grande diversidade de elementos condicionantes da saúde existentes num ambiente de trabalho, as substâncias químicas ocupam o mais extenso grupo de fatores de risco de natureza profissional. O número de substâncias químicas a que se encontram expostos os trabalhadores em ambientes profissionais é cada vez mais elevado, sabendo-se que atualmente existem cerca de 100 000 substâncias químicas com utilização industrial e consideradas agentes de doença profissional (Uva & Prista, 2002; Ahrens, Braun, Gleich, Heitmann, & Libner, 2006).

A produção e comercialização de produtos químicos constituem um importante setor da economia. A maioria dos químicos de uso corrente tem repercussões ambientais e riscos para a saúde humana, em todas as fases do seu ciclo de vida, desde a produção, armazenamento, transporte e utilização até ao seu destino final (Nunes, 2009). A introdução constante de novas substâncias trás mais riscos de exposição a diferentes compostos (Ahrens et al., 2006).

A exposição a agentes químicos é responsável por mais mortes por doenças causadas pelo trabalho, do que por acidentes industriais. Apesar disso, tem sido dada maior importância à segurança dos químicos do que ao processo de exposição e consequências para a saúde (Hassim & Hurme, 2010). Trabalhadores de muitas indústrias modernas tem vindo a ter uma longa exposição a uma grande multitude de perigos químicos para a sua segurança e saúde-alguns deles óbvios, a grande maioria mal/pouco percecionados (Fagotto & Fung, 2002).

No entanto, a importância do processo de avaliação de saúde ocupacional, tem sido gradualmente reconhecido (Hassim & Hurme, 2010). Atualmente a utilização destes produtos encontra-se profusamente regulamentada, uma vez que constitui risco para a saúde dos trabalhadores, em particular. Contudo, a utilização destes produtos contribui para a competitividade das economias, pelo que não é possível a sua erradicação.

O uso de produtos alergénios, sensibilizantes, carcinogénicos e mutagénicos bem como de produtos capazes de afetar o sistema reprodutivo, tem vindo a ser monitorizado nos países mais desenvolvidos, mas encontra-se fora de controlo efetivo nos países em vias de desenvolvimento. Segundo a Organização internacional do Trabalho (2010), nas últimas décadas, a maioria das indústrias incrementou a utilização de produtos nocivos para a saúde e ambiente, sendo que a sua maioria não foi convenientemente testada. Assim, tal como no passado, continuamos a introduzir produtos químicos nos processos de fabrico, sem que existam suficientes conhecimentos sobre os seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores.

De acordo com o *International Programme on Chemical Safety*, o incremento das indústrias químicas e a utilização ou produção de substâncias químicas noutras indústrias e tipos de atividade, deverá potenciar os inerentes problemas e efeitos para a saúde. Uma crescente proporção da população estará, assim, exposta a substâncias potencialmente tóxicas, não esquecendo que, no caso da exposição profissional esta representa para os trabalhadores um acréscimo significativo à exposição de qualquer outro cidadão (Prista & Uva, 2003).

Nos termos da legislação europeia, cabe às entidades patronais proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores, através de avaliação do risco, procedendo, quando necessário, a nova avaliação; eliminação do risco ou, quando tal não seja possível, redução do risco; monitorização, com o objetivo de garantir que as medidas de controlo continuem a ser eficazes.

A avaliação de riscos de contaminantes ambientais tem-se expandido muito nas últimas décadas, o número de contaminantes tem aumentado, o conhecimento do seu efeito biológico também (Ragas, 2011). A avaliação da exposição profissional a agentes químicos inclui a determinação da concentração destes agentes no ar dos locais de trabalho e a comparação dos valores de referência que representam níveis de exposição aceitáveis (IPQ, 2007). A forma mais comum de avaliação do risco de exposição é a comparação com os valores limite de exposição (Hassim & Hurme, 2010).

Segundo a Diretiva 98/24/CE, os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores no local de trabalho que envolvam agentes químicos perigosos devem ser eliminados ou reduzidos ao mínimo mediante:

- a conceção e organização dos sistemas de trabalho no local de trabalho;
- a disponibilização de equipamento adequado para trabalhar com agentes químicos e processos de manutenção que garantam a saúde e segurança dos trabalhadores no local de trabalho;
- a redução ao mínimo do número de trabalhadores expostos ou suscetíveis de estar expostos;
- a redução ao mínimo da duração e intensidade da exposição;
- medidas de higiene adequadas;
- a redução da quantidade de agentes químicos presentes no local de trabalho até ao mínimo requerido para o tipo de trabalho em questão;
- processos de trabalho adequados, incluindo disposições para o manuseamento, a armazenagem e o transporte, com segurança no local de trabalho, de agentes químicos perigosos, bem como de resíduos que contenham esse tipo de agentes químicos.

5.1. Conceitos importantes

No contexto da exposição a agentes químicos, é fundamental ter em conta definições próprias desta área. Seguidamente apresentam-se algumas definições fundamentais.

Entende-se por agente químico qualquer elemento ou composto químico, só ou em misturas, quer se apresente no seu estado natural quer seja produzido, utilizado ou libertado, inclusivamente libertado como resíduo, por uma atividade laboral, quer seja ou não produzido intencionalmente ou comercializado (Mendes, 2007).

Este agente químico é considerado perigoso, de acordo com o Decreto-Lei nº24/2012, de 6 de Fevereiro, quando cumpre uma das premissas:

"i) qualquer agente químico classificado como substância ou mistura perigosa de acordo com os critérios estabelecidos na legislação aplicável sobre classificação, embalagem e rotulagem de substâncias e misturas perigosas, esteja ou não a substância ou mistura

classificada nessa legislação, salvo tratando-se de substâncias ou misturas que só preencham os critérios de classificação como perigosas para o ambiente;

ii) qualquer agente químico que, embora não preencha os critérios de classificação como perigoso nos termos da subalínea anterior, possa implicar riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores devido às suas propriedades físico-químicas ou toxicológicas e à forma como é utilizado ou se apresenta no local de trabalho, incluindo qualquer agente químico sujeito a um valor limite de exposição profissional estabelecido no presente diploma"

A capacidade intrínseca que um agente químico perigoso possui de produzir efeitos adversos sobre um órgão é denominada toxicidade (Nunes, 2009).

O conceito de risco pode ser definido com base em conceitos bem definidos. O risco é a combinação de perigo e exposição. Mesmo que uma substância seja particularmente perigosa, se não houver exposição não existe risco (Hay, 2006).

A resposta biológica é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são aqueles em que o indivíduo não pode exercer influência (idade, sexo, código genético, capacidade de desintoxicação, entre outros) e de fatores extrínsecos - sobre os quais o indivíduo possui controlo (hábitos de trabalho, duração da exposição, concentração do contaminante, estado alimentar, uso de drogas, álcool, tabaco, entre outros).

A dose é definida como a quantidade de contaminante suscetível de causar dano. Esta depende do tempo ou duração da exposição e concentração média ponderada do contaminante (Miguel, 2005). Este conceito está interligado com o de dose-resposta, o qual resulta da relação entre a intensidade de dose e a proporção de indivíduos que apresentam determinado efeito (ou intensidade de efeito). Ao aumentar a dose o normal é que aumente o número de indivíduos afetos na população exposta. (Nunes, 2009).

5.2. Estados do agente

Os produtos químicos podem existir em suspensão na atmosfera no estado sólido, líquido e gasoso.

Constituem os agentes químicos sólidos, as poeiras, fibras e fumos. As suas ações sobre o organismo humano podem ser, por exemplo, causadoras de lesões em um ou mais órgãos viscerais, ou de doenças graves nos pulmões, como é o caso do amianto.

Apesar da sua diferenciação, é frequente dar o nome genérico de pó a todas as partículas sólidas em suspensão. Dentro deste contexto e tendo em conta a influência do diâmetro das partículas no risco de inalação distingue-se partículas totais e respiráveis. As partículas totais representam todas as partículas presentes no ambiente, num dado momento, independentemente do seu tamanho. As partículas respiráveis são constituídas pela fração de pó total cujas partículas tem um diâmetro equivalente não superior a 7 µm (fração pneumoconiótica do pó total).

Os agentes químicos líquidos em suspensão são constituídos por aerossóis – gotículas não visíveis - e neblinas – gotículas visíveis.

Os agentes químicos gasosos em suspensão podem estar sobre a forma de **gases** e vapores. Podem causar efeitos irritantes, inflamando os tecidos com que entram em contacto (por exemplo, o amoníaco ou o cloro), asfixiantes (casos, por instância, do

monóxido de carbono ou dos cianetos), narcóticos (éter etílico) ou tóxicos (por exemplo, o benzeno) (Miguel, 2005).

5.3. Efeitos na saúde humana

As substâncias perigosas são substâncias químicas com propriedades que podem ter efeitos nocivos nos seres humanos e no meio ambiente em contato ou exposição (Ahrens et al., 2006). As diferentes substâncias podem ter efeitos específicos na saúde humana, sendo os mais comumente mencionados podem ser consultados no Quadro 3 (Uva. & Prista, 2002; Miguel, 2005; Freitas, 2008; Nunes, 2009; Cabral, 2010).

Quadro 3 - Efeitos das substâncias químicas sobre a saúde.

Efeito	Descrição
Asfixiante	Substâncias que interferem com a dinâmica das trocas gasosas nos pulmões.
Corrosivo	Substâncias e preparações que, em contacto com tecidos vivos ou materiais, exercem sobre eles efeitos destrutivos nos locais de penetração
Irritante	Substâncias e preparações que provocam a irritação dos tecidos onde atuam, por inflamação dos tecidos com os quais contactam
Sensibilizante	Substâncias e preparações que, por inalação ou penetração cutânea, podem causar uma reação de hipersensibilidade tal que, uma exposição posterior à mesma substância, produz efeitos nefastos característicos.
Cancerígeno	Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem provocar cancro ou a sua incidência.
Mutagénico	Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea podem produzir efeitos genéticos hereditários ou aumentar a sua frequência.
Toxico para a reprodução	Substâncias e preparações que produzem efeitos capazes de alterar as funções reprodutoras do indivíduo.
Teratogénico	Substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea podem causar ou aumentar a frequência de alterações não hereditárias num embrião ou feto, durante o seu desenvolvimento intrauterino.
Anestésico	Substâncias e preparações que afetam o sistema nervoso central.
Pneumocótico	Suscetíveis de provocar reações químicas ao nível dos alvéolos pulmonares, dando origem a doenças graves (pneumoconioses).

5.4. Monitorização ambiental

A vigilância/monitorização ambiental visa quantificar e controlar o agente químico no ambiente de trabalho, avaliando o risco para a saúde por comparação com referenciais. Baseia-se, assim, na determinação da concentração do tóxico no ambiente de trabalho (dose externa), utilizando como critérios de aceitabilidade os valores máximos admissíveis que representam a maior concentração de uma substância química a que a quase totalidade dos trabalhadores pode estar exposta, ao longo da jornada de trabalho, sem que desta resulte efeito (adverso) para a saúde (Uva. & Prista, 2002). Atualmente tem-se utilizado o Valor Limite de Exposição.

A vigilância biológica da exposição profissional funciona como medida complementar, a maioria das vezes através do sangue e da urina dos trabalhadores expostos, de parâmetros representativos da substância ou dos seus metabolitos ou a umas das modificações bioquímicas provocadas pela ação da substância (Freitas, 2008).

A monitorização ambiental para apreciar a exposição a agentes químicos compreende quatro fases (Cabral, 2010):

- identificar dos agentes químicos presentes e respetivas fontes de emissão;
- quantificar a concentração dos agentes químicos encontrados;
- avaliar o risco de exposição com base nos valores obtidos na quantificação por comparação com os de referência, classificando assim a situação quanto ao risco para a saúde;
- estabelecer medidas de prevenção/ controlo adequadas às situações identificadas.

Existem diversas metodologias de quantificação. Estas devem ser selecionadas em função das informações obtidas na fase de identificação dos agentes químicos, tendo em conta as suas particularidades.

5.4.1. Quantificação dos agentes químicos

A exposição, no caso dos agentes químicos, representa a concentração de substância no ar inalado pelo trabalhador, pelo que expressa em unidades de concentração (em massa ou em volume). Contudo, não é necessariamente a concentração da substância no ar de um determinado local. O processo produtivo pode ser contínuo ou o trabalhador pode desenvolver atividades em diferentes locais, o que implica situações ambientais diversas. Deste modo, a exposição por via inalatória será uma média ponderada das concentrações do agente, nas diferentes situações ambientais (Cabral, 2010).

A quantificação de contaminantes presentes no ar do local de trabalho é obtida através de dois processos: métodos diretos e métodos que requerem análise laboratorial (Nunes, 2009).

Os métodos diretos utilizam equipamentos que, de imediato, dão resposta sobre o nível de contaminação do ar no local da medição. Existem diferentes tipos de equipamentos de leitura direta. No caso dos contaminantes químicos, os métodos diretos englobam os aparelhos de leitura direta e os tubos colorimétricos.

Os aparelhos de leitura direta são aparelhos que através de sinal analógico, digital ou ambos, fornecem a concentração em contínuo ou a concentração pontual de um ou mais

contaminantes específicos (APA, 2009; Cabral, 2010). A qualidade de medição é essencial para o resultado final, como tal deve ser garantida a sua calibração e manutenção.

Os métodos que requerem análise posterior enquadram-se em duas categorias: ativos e passivos. A diferença essencial entre estes dois métodos é o facto da retenção das substâncias ser feita por um processo passivo -por difusão, ou ativamente - forçando o ar a atravessar o coletor onde se encontra o meio de retenção. O processo utilizado para forçar a entrada de ar consiste numa bomba, dotada de medidor de fluxo, o qual também deve estar sempre calibrado, como é possível ver na Figura 1.

Existem vários tipos de coletores, de acordo com o contaminante a qualificar: sólidos, líquidos e filtros.



Figura 1 - Esquema do sistema de colheita de ar.

Fonte: Adaptado de Cabral (2010).

As colheitas devem ser representativas das situações de exposição laboral. A representatividade está dependente do local, do tipo e duração da colheita, do momento em que é efetuada e do número de colheitas recolhidas. O local de colheita deve ser preferencialmente junto das vias respiratórias do trabalhador.

O período de recolha deve estar de acordo com o tempo de execução da tarefa a analisar e deve cumprir os requisitos dos métodos analíticos (caso seja caso disso) (Cabral, 2010).

5.4.2. Valor Limite de Exposição

Como já foi mencionado anteriormente, a avaliação dos valores obtidos é feita com base na comparação com valores limites de referência, designados valores limite de exposição. O Valor Limite de Exposição (VLE) é definido como a concentração de agentes químicos à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.

A fixação de VLE surge da necessidade de prevenir doenças de origem profissional devido à exposição a um determinado contaminante, como forma de reduzir o seu impacto, fixando um limite determinado (Freitas, 2008).

Os VLE são estabelecidos para o uso na prática profissional de Higiene no trabalho e constituem apenas linhas orientadoras ou recomendações no controlo dos riscos potenciais para a saúde nos locais de trabalho, tendo em atenção que os níveis de contaminação devem ser sempre o mais baixos possível. Os VLE nunca devem ser utilizados como indicadores de toxicidade nem como linha divisória entre situações perigosas e não perigosas (IPQ, 2007).

Segundo a Norma Portuguesa no 1796: 2007 e a *American Conference of Industrial Hygienists* o Valor Limite de Exposição (VLE) divide-se nas seguintes categorias:

Valor Limite de Exposição – Média Ponderada (VLE-MP) – concentração média ponderada para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, à qual se

considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.

Valor Limite de Exposição - Curta Duração (VLE-CD) – concentração à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar repetidamente expostos por curtos períodos de tempo, desde que o valor VLE-MP não seja excedido e sem que ocorram efeitos adversos. São considerados vários efeitos adversos, tais como: irritação, lesões crônicas ou irreversíveis dos tecidos, efeitos tóxicos dependentes da dose e da taxa de absorção, narcose que possa aumentar a probabilidade de ocorrência de lesões acidentais, auto-fuga diminuída ou reduzir objetivamente a eficiência do trabalho.

O VLE-CD é definido como uma exposição VLE-MP de 15 min que nunca deve ser excedida durante o dia de trabalho, mesmo que a média ponderada seja inferior ao valor limite. Exposições superiores ao VLE-MP e inferiores ao VLE-CD não devem exceder os 15 min e não devem ocorrer mais do que 4 (quatro) vezes por dia. Estas exposições devem ter um espaçamento temporal de 60 min, pelo menos (IPQ, 2007).

Valor Limite de Exposição – Concentração máxima (VLE-CM) – Concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição. O VLE-CM é determinado, por amostragem instantânea ou durante o mais curto período de tempo suficiente para detetar exposições ao nível do valor do VLE-CM ou superiores.

5.4.2.1. Efeito aditivo

A maioria dos VLE são desenvolvidos para uma única substância química. Contudo o ambiente de trabalho é muitas vezes composto por diversas substâncias originando exposições múltiplas, quer simultâneas, quer sequencialmente. Este tipo de exposições devem ser analisadas por forma a prevenir a ocorrência de efeitos negativos para a saúde (IPQ, 2007).

Quando dois ou mais agentes perigosos que têm um efeito toxicológico semelhante sobre o mesmo órgão-alvo ou sistema estão presentes, em simultâneo, no ar dos locais de trabalho deve ser considerado o seu efeito conjunto e não o efeito isolado de cada um deles. Na ausência de informação em contrário os efeitos dos agentes presentes devem ser sempre considerados como aditivos (IPQ, 2007). O efeito da exposição a uma combinação de substâncias é igual à soma dos efeitos de cada uma (Nunes, 2009).

Para tal a *American Conference of Industrial Hygienists* (ACGIH), com transposição para a -norma Portuguesa 1796 : 2007, estabelece a seguinte expressão de cálculo de efeito aditivo. Se o somatório:

$$C1/VLE1+C2/VLE2+C3/VLE3+...+Cn/VLEn >1^1$$

Então o valor limite de exposição para essa mistura é considerado excedido.

Esta expressão tem aplicação para VLE dos três tipos (MP, CD ou CM).

¹ Sendo C1 a concentração atmosférica encontrada para o agente 1, e VLE1 o VLE encontrado para o agente 1, C2 concentração para o agente 2 e assim sucessivamente.

5.4.2.2. Valor limite de exposição de misturas

Os produtos utilizados resultam da mistura de compostos químicos diferentes. Estes compostos têm efeitos individualmente, mas também como um todo na mistura dos produtos. Tendo em conta o pressuposto anterior é possível estabelecer um valor alarme dos produtos, o qual tem como elementos fundamentais o fator de correlação de misturas de componentes (CFi) e o valor limite de exposição das misturas (VLE mix).

O fator de correlação de misturas tem como fórmula base a soma do número de moles de fração (Xi) de cada componente dividida pelo respetivo fator de correlação (CFi):

$$CF_{mix} = 1 / (X_1/CF_1 + X_2/CF_2 + X_3/CF_3 + \dots X_i/CF_i)$$

O valor limite de exposição para misturas é calculado de maneira similar ao CFmix, mas utilizando o VLE dos compostos:

$$VLE_{mix} = 1 / (X_1/VLE_1 + X_2/VLE_2 + X_3/VLE_3 + \dots X_i/VLE_i)$$

O cálculo do valor alarme dos produtos é calculado dividindo o valor do VLE mix pelo valor do CFmix:

$$\text{Alarme do produto} = VLE_{mix} / CF_{mix}$$

Estabelece-se o valor mais baixo de VLE como metade do VLE mix, e o valor mais elevado de VLE como o VLE mix (RAE Systems Inc., 2010).

5.5. Enquadramento Legal e Documentos de referência

A utilização de substâncias químicas rege-se por legislação específica, Decreto-Lei nº 24/2012, de 6 de Fevereiro, o qual transpõe para o ordenamento jurídico interno um conjunto de diretivas, relativas à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no local de trabalho. Este decreto apresenta uma listagem de valores limite de exposição de substâncias.

Além deste Decreto-Lei, existe uma Norma Portuguesa (NP 1796: 2007) dedicada à avaliação do mesmo. Tal como no decreto-lei, a norma possui uma lista de substâncias tóxicas na qual constam os respetivos VLE e efeitos sobre a saúde. Esta listagem é mais extensa do que a presente no Decreto-lei, uma vez que o mesmo se baseia na norma, e prevê os efeitos aditivos de produtos com características toxicológicas semelhantes. A NP 1796: 2007, por sua vez, tem como referência o Guia da ACGIH.

6. Avaliação de Riscos Profissionais

A Avaliação de Riscos é uma etapa fundamental na Gestão de Riscos. Esta etapa fornece uma estimativa quantitativa e/ou qualitativa dos riscos, possibilita a hierarquização dos mesmos para que se estabeleçam prioridades de ação (Cabral, 2010).

A avaliação de riscos é hoje exigida pela legislação de SHST geral, e especificamente em alguns setores de atividade. É um processo dinâmico que deve cobrir o conjunto de atividades da empresa, envolver todos os setores e domínios da atividade produtiva e acompanhar os seus momentos determinantes. Deste modo, pode afirmar-se que a

Avaliação de Riscos deve ser direcionada para acompanhar todos os riscos e perigos relevantes, o que permite determinar a origem, natureza e efeitos, e estimar quantitativa e qualitativamente os riscos existentes (Cabral, 2010).

A identificação e avaliação de riscos procede assim, dum exame daquilo que, em cada atividade, pode causar danos para o trabalhador, por forma a determinar se foram interiorizadas as medidas de prevenção e proteção suficientes ou é necessária uma ação mais estruturada para a prevenção dos riscos. O objetivo final deste processo consiste em eliminar a possibilidade de danos ou lesões, mediante a identificação, o inventário e hierquização dos riscos inerentes às atividades e tarefas (Freitas, 2008).

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2009), os fatores de sucesso básicos para uma avaliação de riscos identificados eficaz são os seguintes:

- uma avaliação pormenorizada dos riscos é a condição prévia, lógica e estrutural para uma eliminação/redução eficaz dos riscos;
- forte motivação por parte de um grupo com relevância na organização (por exemplo, um departamento, uma comissão de trabalhadores, o empregador, etc.);
- forte motivação dos responsáveis pela gestão de riscos ou de um risco específico e inexistência de objeção, de maior, de outras partes no interior ou no exterior da instituição;
- apoio dos gestores de topo, esta condição é essencial para garantir a afetação dos recursos necessários ao projeto, tais como orçamento, recursos humanos, equipamento, etc.;
- envolvimento dos atores pertinentes, nomeadamente os próprios trabalhadores, o departamento de recursos humanos, o departamento de finanças, dos intervenientes na SHST, etc. um dos grupos que deve estar motivado e envolvido desde o início é o dos trabalhadores que devem ser envolvidos não só na análise dos riscos propriamente dita, como durante a identificação e aplicação de soluções possíveis. os seus conhecimentos práticos e detalhados são muitas vezes necessários para o desenvolvimento de medidas de prevenção eficazes;
- uma boa análise e um bom conhecimento de soluções potenciais eficazes, de melhores práticas e inovações científicas ou tecnológicas disponíveis;
- um ambiente de confiança e de cooperação entre os fatores-chave envolvidos no processo de avaliação de riscos;
- ausência de obstáculos à adoção de medidas de prevenção ou de proteção. Os obstáculos podem apresentar-se sob as seguintes formas: barreiras económicas, tais como, falta de recursos económicos ou uma análise de custo-benefício negativa; falta de soluções disponíveis, tais como tecnologias alternativas, maquinaria, processos de trabalho; efeitos negativos para outros (trabalhadores, departamentos) resultantes da transferência do risco para outra área.

6.1. Definição de risco

Na avaliação de risco é necessário ter em conta dois conceitos fundamentais: perigo e risco. O perigo (também denominado fator de risco) é a fonte ou situação de com um potencial para o dano em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou danos

para a saúde, ou de danos para o ambiente do local de trabalho, ou uma combinação destes (IPQ,2001).

Assim, a avaliação de risco é o processo de identificação do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores no local de trabalho, decorrente das circunstâncias em que o perigo ocorre no local de trabalho (Miguel, 2005).

Na ótica da avaliação de riscos ocupacionais decorrentes de uma determinada atividade, deve ser levada em conta a probabilidade de exposição (frequência) a um determinado perigo e a severidade (consequências provocadas pela exposição) (Nunes, 2009).

Importa também referir a definição de risco residual consiste no risco que subsiste após a adoção de medidas de prevenção e proteção (Freitas, 2008; Nunes, 2009).

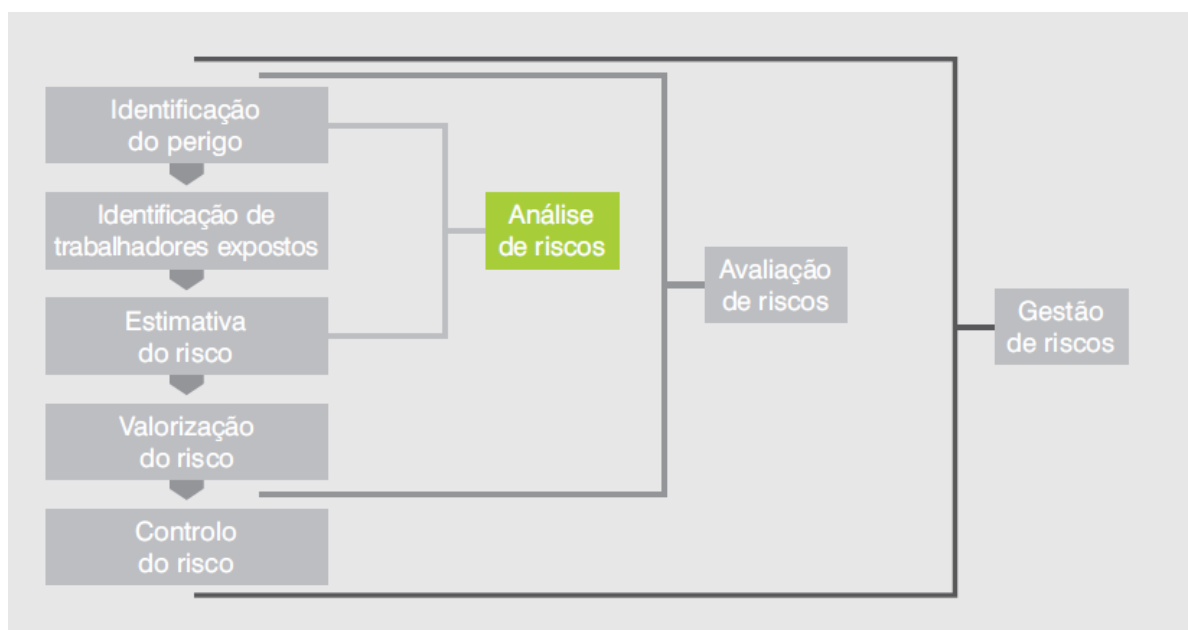


Figura 2 - Avaliação e controlo de riscos.

Fonte: Dias et al. (2010).

6.2. Etapas da avaliação de riscos

Em termos genéricos, podemos considerar que a avaliação de riscos consiste na análise estruturada de todos os fatores de risco, estimativa e valoração dos riscos. Esta deve ser complementada com a definição das medidas de prevenção ou proteção adequadas, visando, em primeira linha a eliminação do risco ou se tal não for viável, a redução das suas consequências- controlo do risco.

6.2.1. Análise de riscos

A análise do risco é composta por 3 etapas: identificação do perigo ou fator de risco, identificação dos trabalhadores expostos e estimativa do risco.

Esta é uma etapa essencialmente descritiva sobre os elementos e processos de trabalho (inventariação e caracterização dos fatores de risco) e relativa à compreensão da

atividade profissional desempenhada. A sua descrição realiza-se na perspetiva da adversidade potencial (efeitos negativos para a saúde e segurança dos trabalhadores expostos). Este procedimento exige rigor de análise, englobando fatores de risco: biológico, físico, químico, psicossocial, mecânicos, entre outros (Dias et al., 2010).

A identificação dos fatores de risco existentes nos postos de trabalho é uma das etapas mais importantes no processo de avaliação de riscos a eles associados. Este processo de identificação deve ser convenientemente organizado e planeado de modo a se conseguirem caracterizar os perigos nas suas mais distintas formas (Freitas, 2008).

As estratégias para identificação de perigos devem basear-se na consulta e participação de todos os que trabalham num mesmo local de trabalho: empregadores, gestores e trabalhadores e/ou seus representantes, de acordo com as leis e práticas nacionais (Nunes, 2009).

Na identificação dos trabalhadores expostos e outras pessoas potencialmente expostas a riscos resultantes dos perigos identificados. Tem particular importância recolher informação relativa a grupos de risco específicos, nomeadamente: trabalhadoras grávidas; trabalhadores jovens e idosos; trabalhadores portadores de deficiência; trabalhadores sem formação ou inexperientes, etc. (Freitas, 2008).

A etapa de estimativa de risco consiste em medir da forma mais objetiva possível, a magnitude do risco. Esta resulta da combinação dos indicadores obtidos pela probabilidade de ocorrência do dano e da sua severidade (Cabral, 2010).

6.2.2. *Valoração dos riscos*

A valoração do risco corresponde à fase final da avaliação de risco e visa comparar a magnitude do risco com padrões de referência, nomeadamente: legislação, regulamentos jurídicos, normalização, códigos de boas práticas, estatísticas de acidentes de trabalho e doenças profissionais, manuais de procedimentos, metodologias específicas (matriz de falhas, árvores de falhas, etc.), entre outros (Freitas, 2008; Dias et al., 2010; Cabral, 2010).

Com base nestes referenciais os níveis de risco constituem um ponto de partida para configurar a decisão se o risco é ou não aceitável, bem como a ação de controlo ou de monitorização (Dias et al., 2010).

6.3. *Metodologias de avaliação de riscos*

Os métodos de avaliação de riscos podem ser classificados como pró-ativos e reativos. Os métodos pró-ativos permitem a abordagem preventiva da segurança e saúde sendo utilizados antes de ocorrência de acidente de trabalho. Os métodos reativos: abordagem reativa da segurança e saúde são utilizados após a ocorrência do acidente de trabalho (Cabral, 2010).

É possível concluir que as várias metodologias podem classificar-se em três categorias: metodologias qualitativas, metodologias quantitativas, metodologias semi-quantitativas (Antunes, 2009; Cabral, 2010).

Cada um destes tipos de metodologia tem vantagens e desvantagens. As metodologias qualitativas têm a vantagem de ser mais simples, não requerendo a identificação exata

das consequências. Por outro lado, têm a desvantagem de serem mais subjetivas, estando muito dependentes dos conhecimentos das equipas de avaliação/técnicas.

Já no que se refere às metodologias quantitativas, têm a vantagem de proporcionar resultados objetivos o que favorece a avaliação da eficácia das medidas de melhoria que se venham a implementar. Requerem, no entanto, algum esforço na sua avaliação pela quantidade de informação necessária e a eventual complexidade de cálculos.

As metodologias semi-quantitativas apresentam características de avaliação de risco em que as categorias são combinadas do ponto de vista qualitativo e são posteriormente avaliadas numericamente (Antunes, 2009).

Na avaliação de riscos executada foi utilizado um método pró-ativo e semi-quantitativo: método de matriz de riscos simplificada. Foi escolhido este método em detrimento de outros, devido à abrangência das diversas situações analisadas.

6.3.1. Método de matriz simplificada

A utilização do método de matriz simplificada permite, utilizando poucos recursos, detetar muitas situações de risco profissional e, a partir da definição e implementação de medidas de gestão, eliminar e controlar os riscos detetados.

Os conceitos chave deste método são: a probabilidade de determinados riscos se materializarem em danos (P) e as consequências esperadas - severidade (S) (Cabral, 2010).

A cada uma destas variáveis é atribuído um determinado valor nominal discreto, resultante de um sistema de classificação hierárquico. Cada valor numérico está relacionado com determinados critérios de probabilidade e severidade observados (Freitas, 2008).

A estimativa da magnitude do risco tem como base o produto das variáveis: $R = P \times S$.

Os níveis de risco (R) obtidos constituem um referencial para a valoração do risco, de acordo com um referencial numérico, o qual denomina o risco conforme a sua gravidade. Esta valoração deve ser considerada como ponto de partida para configurar a decisão se o risco é ou não aceitável, bem como a ação de controlo ou de monitorização (Dias et al., 2010).

6.4. Enquadramento Legal e Documentos de referência

A avaliação de riscos é largamente mencionada pela legislação com sendo uma das obrigações fundamentais do empregador no âmbito de SHST. No artigo 15º., do Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho (Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro), é possível ler-se:

" O empregador deve zelar, de forma continuada e permanente, pelo exercício da atividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, tendo em conta os seguintes princípios gerais de prevenção:

- Identificação dos riscos previsíveis em todas as atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, na conceção ou construção de instalações, de locais e

processos de trabalho, assim como na seleção de equipamentos, substâncias e produtos, com vista à eliminação dos mesmos ou, quando esta seja inviável, à redução dos seus efeitos;

- Integração da avaliação dos riscos para a segurança e a saúde do trabalhador no conjunto das atividades da empresa, estabelecimento ou serviço, devendo adotar as medidas adequadas de proteção; "

A obrigação de efetuar avaliação de riscos é enfatizada também no caso de trabalhadores com maior suscetibilidade: menores, trabalhadores temporários, trabalhadores com condicionantes de saúde e trabalhadoras grávidas, puérperas e lactantes.

Esta obrigação é ainda salvaguardada nos documentos legais específicos das diferentes tipologias de estabelecimentos (comerciais, de escritórios e serviços, industriais, exploração mineira, navios de pesca, etc.).

A necessidade de realização de avaliação de riscos é ainda referenciada nos documentos legais relativos à exposição a riscos específicos, nomeadamente, agentes químicos e agentes físicos (ruído, vibrações, radiações, movimentação manual de cargas). A utilização de equipamentos específicos como equipamentos dotados de visor, máquinas, entre outros, também enfatiza a indispensabilidade da avaliação de riscos.

7. Iluminação

Cerca de metade da informação recebida pelo ser humano é veiculada através da visão. Neste sentido, para que as tarefas executadas no local de trabalho possam desenvolver-se de uma forma eficiente é necessária uma boa integração dos dois fatores que se complementam na prossecução de uma boa visibilidade: a iluminação ambiental dos locais de trabalho e a visão dos trabalhadores a eles associados (Nunes, 2009).

Os locais de trabalhos devem portanto dispor de iluminação adequada que assegure o desempenho visual das tarefas e ambiente concordante com as exigências de SHST (Freitas, 2008).

Uma iluminação adequada é uma condição imprescindível para a obtenção de um bom ambiente de trabalho. A inobservância desta premissa resulta em consequências, as quais podem ser mais ou menos gravosas, tais como: danos visuais, menor produtividade e aumento dos acidentes de trabalho (Sajfert, Besic, Damnjanovic, Musicki, & Borko, 2012).

É possível, por exemplo, estabelecer uma relação inversa entre o cansaço decorrente do esforço visual e as condições ou características favoráveis da iluminação adequada. O aumento dos níveis de iluminação resulta na diminuição da fadiga visual. A partir de determinado valor (considerado valor ótimo), o aumento do nível de iluminação é considerado contraproducente, porque é excessivo. (Miguel, 2005)

A iluminação natural, proporcionada pela luz solar, é considerada ideal. Contudo devido ao desenvolvimento das instalações de sistemas informáticos (sistemas com recurso a ecrãs) nas empresas, admite-se que a luz possa vir de qualquer direção, desde que o plano luminoso (plano das janelas ou luminárias) seja perpendicular ao plano do visor (McCluney, 2008; Cabral, 2010; Sajfert et al., 2012).

Apesar da preferência pela iluminação natural, por razões de ordem prática, nos locais de trabalho esta tem um uso restrito, existindo conseqüentemente necessidade de ser complementada com iluminação artificial (Miguel, 2005; Cabral, 2010; Comité Europeu de Normalização, 2011).

As necessidades de iluminação são determinadas pela satisfação de três necessidades humanas básicas (Comité Europeu de Normalização, 2011):

- conforto visual, com o qual os trabalhadores têm um sentimento de bem-estar, de uma maneira indireta. Isso também contribui para o maior nível de produtividade e uma maior qualidade do trabalho;
- desempenho visual, no qual os trabalhadores são capazes de realizar as suas tarefas visuais, mesmo sob difíceis circunstâncias e durante longos períodos;
- segurança visual, com a qual os trabalhadores não devem perder a noção da vizinhança e deve manter-se alerta para os perigos.

A qualidade da iluminação de um ambiente de trabalho depende fundamentalmente: da sua adequação ao tipo de atividade prevista, da limitação do encadeamento, da distribuição conveniente das lâmpadas e da harmonização da temperatura de cor da luz com as cores predominantes do local (Miguel, 2005).

Uma iluminação deficiente pode dar origem a riscos para a SHST, designadamente (Freitas, 2008; Nunes, 2009):

- fadiga ocular: irritação, redução da acuidade visual, menor rapidez preceptiva;
- fadiga visual: menor velocidade de reação, sensação de mal-estar, cefaleias e insónias;
- acidentes de trabalho;
- posturas inadequadas de trabalho;
- tensão nervosa;
- falta de concentração;
- diminuição da eficácia;
- diminuição da produtividade;
- efeitos psicológicos da cor.

7.1. Conceitos essenciais

Existe uma série de conceitos que devem ser tidos em conta no panorama da iluminação.

A luz é uma radiação eletromagnética que o olho humano percebe como claridade, isto é, a parte do espectro que podemos ver. É definida como cada radiação capaz de causar uma sensação visual direta.

As ondas da luz ocupam somente uma parte muito pequena do espectro das ondas eletromagnéticas (380 nm a 780 nm). Os limites de radiação visível variam de acordo com o indivíduo (Martins, 2007).

O processo que ocorre quando o olho se ajusta à luminosidade e/ou à cor do campo de visão é denominado adaptação.

A acomodação resulta do ajustamento focal do olho, de modo a conseguir uma acuidade visual máxima a distâncias diferentes. Sendo que a acuidade visual é definida como a capacidade de distinguir os objetos entre si e os detalhes dos objetos situados muito perto uns dos outros.

No âmbito da iluminação é necessário ter em conta a iluminação geral e local. A iluminação geral é a iluminação concebida para se obter um nível aproximadamente uniforme em todo o espaço de trabalho considerado. A iluminação local, por outro lado, é a iluminação especial para o desempenho de uma tarefa específica, em sobreposição à iluminação geral e podendo ser controlada em separado (Fiorentin & Scroccaro, 2011).

Outro aspeto a ter em conta é o encadeamento, o qual pode ser direto ou indireto. O encadeamento direto é definido como o desconforto ou alteração da visão que ocorre quando a zona visual se encontra excessivamente iluminada relativamente à luminosidade ambiente. Enquanto, o encadeamento por reflexão resulta do encadeamento devido a reflexões especulares em superfícies polidas ou brilhantes (Freitas, 2008).

7.2. Grandezas fotométricas

O fluxo luminoso (Φ) é a quantidade de luz emitida por uma fonte luminosa, num intervalo de tempo (t), em todas as direções, medida logo à saída da fonte de luz.

A Intensidade luminosa [I] corresponde ao fluxo emitido por uma fonte luminosa numa só direção, ou seja, constitui uma medida do fluxo emitido numa determinada direção, dentro de um ângulo sólido unitário.

Quando a luz emitida por uma fonte atinge uma superfície, ilumina-a. Assim, a iluminância (E) é a medida de quantidade de luz incidente numa superfície, por unidade de área.

A luminância (L) ou brilho de uma superfície é a intensidade luminosa emitida, transmitida ou refletida por unidade de superfície (Philips, 2005).

A iluminância de um dado local deve variar gradualmente. A área onde é desempenhada uma dada tarefa deverá estar iluminada o mais uniformemente possível. A uniformidade da iluminância é definida como a relação entre os valores mínimos e médio de iluminância (International Organization for Standardization, 2002; McCluney, 2008).

7.3. Distribuição da iluminação

A distribuição de luminância no campo visual controla o nível de adaptação visual, o qual afeta visibilidade da tarefa.

A luminância adequada é necessária para aumentar a acuidade visual, sensibilidade ao contraste (discriminação de pequenas diferenças de luminância) e eficiência das funções oculares (como o acomodação, a contração da pupila, etc.).

A distribuição de luminância no campo visual também afeta o conforto visual. Consequentemente deve evitar-se: luminâncias muito altas, que podem dar origem ao

brilho, contrastes muito altos de luminosidade que causam fadiga por causa da readaptação constante dos olhos; iluminâncias e contrastes de iluminâncias muito baixos, que resultem num trabalho monótono e ambiente não estimulante (Fiorentin & Scroccaro, 2011).

7.4. Iluminância

A iluminância e a sua distribuição pelas áreas de trabalho, assim como pelas áreas envolventes, tem um grande impacto na rapidez, segurança e conforto com que as pessoas percebem e levam a cabo as tarefas visuais.

Para diferentes tarefas são necessários diferentes níveis de iluminância, de modo a atingir conforto visual na performance requerida (Sajfert et al., 2012).

Os níveis de iluminância devem ser aumentados quando: o trabalho visual é crítico, os erros têm custos de retificação, a alta produtividade ou aumento da concentração são de grande importância, os detalhes da tarefa são muito pequenos ou com baixo contraste, a tarefa é mantida por um longo período de tempo ou o trabalhador tem uma capacidade visual abaixo do normal.

Existem outras características visuais que influenciam o desempenho visual, tais como as propriedades intrínsecas das tarefas (propriedades de tamanho, forma, posição, cor e refletância de detalhe e de fundo) e capacidade oftalmológica da pessoa (acuidade visual, percepção de profundidade, percepção cromática) (Comité Europeu de Normalização, 2011).

A adequabilidade da iluminação depende da tarefa desempenhada no espaço de trabalho. Para cada uma existem diferentes necessidades. Existem diversas referências para níveis de iluminação diferentes para os diferentes tipos de tarefas (Comité Europeu de Normalização, 2011). De um modo geral podemos considerar que os níveis de iluminância recomendados para os diferentes ambientes e tarefas oscilam entre 150 e 2000 lx. Estes valores têm em conta o compromisso entre os valores convenientes, mas também as limitações de ordem económica e técnica. (Miguel, 2005)

Como orientação geral é possível considerar o Quadro 4.

Quadro 4 - Iluminâncias recomendadas para ambiente de trabalho.

a. Mínimo para os locais de trabalho onde se realizem atividades	100 a 150 lx
b. Classe I Tarefas visuais simples, não exigem grande esforço	250 a 500 lx
c. Classe II Observação contínua de detalhes médios e finos	500 a 1000 lx
d. Classe III Tarefas visuais contínuas e precisas	1000 a 2000 lx
e. Classe IV Trabalho visual muito preciso, exigindo grande esforço	Mais de 2000 lx

Fonte: Adaptado de Miguel (2005).

Dado que a iluminação é conseguida para suportar as necessidades dos trabalhadores, consequentemente é necessário ter em conta a suscetibilidade individual dos mesmos. Os valores de iluminação tabelados nos referenciais baseiam-se na performance do

homem médio, sem entrar em linha de conta com a relação entre a idade e o rendimento visual.

Com efeito, à medida que a idade aumenta, maior é a necessidade de luz para o mesmo trabalho visual (Nunes, 2009). Por exemplo, um homem de 40 anos precisa de 3 vezes mais iluminação para ver com a mesma nitidez que uma criança de 10 anos (Miguel, 2005; Nunes, 2009).

Um nível de iluminação muito elevado é geralmente desaconselhado na prática. Níveis superiores a 1000 lx aumentam o risco de reflexões prejudiciais, sombras muito carregadas e contraste excessivo (Miguel, 2005). O encandeamento é a sensação produzida por áreas brilhantes abrangidas pelo campo visual do trabalhador, assim como partes iluminadas, partes das luminárias e janelas ou claraboias. O encandeamento deve ser limitado para evitar erros, fadiga e acidentes (Comité Europeu de Normalização, 2011).

7.5. Aspetos de cor

As qualidades da cor de uma luz quase branca ou da luz solar têm em conta dois atributos: a aparência da cor da luz e a capacidade de restituição de cor, que afeta a aparência da cor em pessoas e objetos.

A tonalidade da cor aparente da luz refere-se à tonalidade (cromaticidade) da luz a qual depende da temperatura da cor.

Quadro 5 - Correspondência entre temperatura da cor da luz e a sua aparência.

Aparência da cor da luz	Temperatura da cor
Quente	Abaixo de 3 300 Kelvin
Intermédia	Entre 3 300 a 5 000 Kelvin
Fria	Acima de 5 000 Kelvin

Fonte: Adaptado de Martins (2007).

Para que a iluminação seja de boa qualidade, terá de existir uma relação entre as temperaturas das cores da luz utilizadas e iluminância no local. A experiência demonstra que ao aumentar o valor da iluminância são preferidas fontes de luz de temperatura de cor mais alta (Miguel, 2005).

A escolha deste parâmetro tem influência em questões de ordem psicológica, estética, e nas conceções humanas do que é considerado natural. A escolha depende do nível de iluminância, cores da divisão e mobília, clima circundante, entre outros (Martins, 2007).

Dependendo da sua aplicação e da tarefa visual a realizar, a luz artificial deve proporcionar uma perceção das cores adequada. A capacidade da fonte de luz reproduzir as cores mede-se com o índice de restituição de cor (Ra).

O conceito de restituição de cores de uma fonte de luz define-se, com o aspeto cromático que apresentam os corpos iluminados em comparação com o que apresentam sob uma luz de referência. Uma fonte de luz Ra = 100 mostra todas as cores corretamente.

Quanto mais baixo é o Ra, pior é a capacidade de restituição de cores (Martins, 2007; Comité Europeu de Normalização, 2011).

7.6. Enquadramento Legal e Normativo

O direito nacional é escasso no âmbito da proteção dos trabalhadores, no que respeita às condições iluminação nos locais de trabalho. Não existe nenhum diploma legal unicamente direcionado para esta matéria. As menções existentes resumem-se apenas a medidas gerais não quantificáveis que se encontram descritas nos diplomas gerais de SHST. Muitos documentos específicos também referenciam a necessidade de presença de iluminação adequada às tarefas de trabalho nomeadamente, os decretos relativos a locais de trabalho (industriais, comércio e serviços) e da utilização de equipamentos de trabalho dotados de visor.

Fora do âmbito nacional foram definidos valores de referência que podem ser encontrados na ISO 8995:2002 e na EN 12464:2002. Dado a permanência de Portugal no espaço europeu, para avaliação dos níveis de iluminação são seguidos os valores mencionados na Norma Europeia EN 12464-1, de Novembro de 2002 – *Light and lighting – lighting of work places – Part 1: Indoor work places*.

III. Metodologia

1. Exposição a agentes químicos

No âmbito da avaliação da exposição a agentes químicos foram desenvolvidas atividades em duas empresas distintas no contexto fabril. A primeira foi uma empresa de produção de vidro de automóveis (a qual vai ser denominada empresa Q1), a segunda empresa dedica-se à impressão de chapas metalizadas com recurso a tintas e vernizes (esta será denominada empresa Q2). A primeira empresa localiza-se no concelho de Alenquer e a segunda empresa localiza-se no concelho de Alcochete.

Nas duas empresas foram avaliadas exposições a compostos orgânicos voláteis (COV), e na empresa Q1 foi também avaliada a exposição a partículas.

A metodologia utilizada foi a adotada internamente pela empresa onde foi desenvolvido o estágio, a qual consta do procedimento técnico da empresa para Avaliação da Exposição Ocupacional a Agentes Químicos. Este procedimento técnico estabelece a descrição da sequência de procedimentos internos que visam a avaliação da exposição dos trabalhadores a contaminantes químicos nos locais de trabalho (anexo I).

Em ambas as empresas a amostragem foi efetuada por posto de trabalho durante o exercício da atividade profissional.

Os tempos de amostragem seguiram critérios diferentes. No caso da empresa Q1 estes foram definidos por imperativo dos métodos de amostragem utilizados com posterior tratamento laboratorial. No caso da empresa Q2 os tempos de amostragem foram determinados pelo tempo de utilização das misturas utilizadas na atividade de trabalho.

1.1. Empresa Q1

Como já foi mencionado esta empresa fabrica diferentes modelos de vidros de automóvel, para diferentes modelos de marcas distintas.

Esta empresa pretendia uma prestação de serviços no âmbito da monitorização, para posterior controlo, dos agentes químicos aos quais os trabalhadores estão expostos nos diferentes postos de trabalho.

Os trabalhadores em estudo trabalham em dois turnos de oito horas por dia, com uma hora de intervalo para refeições, cinco dias por semana. Não existe rotatividade de tarefas e postos de trabalho.

1.1.1. Descrição da população exposta

A população exposta da empresa é composta por 123 indivíduos, com predominância de indivíduos do sexo feminino (70% dos indivíduos). A média de idades é de 35 anos, com desvio padrão de 7 anos. A população não apresenta homogeneidade de idades, dado que a idade máxima é 46 anos e a mínima é 24 anos. As idades distribuem-se da seguinte forma pelos géneros: o género feminino apresenta uma média de 35 anos, com

desvio padrão de 5 anos, enquanto, o sexo masculino apresenta uma média de 32 anos com 6 anos de desvio padrão. Existem muitos trabalhadores estrangeiros.

1.1.2. Pontos de Amostragem

Como forma de estimar a exposição aos agentes químicos dos trabalhadores, foram efetuadas monitorizações em todos os postos de trabalho, na parte de produção, da empresa. As medições foram feitas em dois pavilhões industriais com pé direito de 9 metros, nos diversos postos de trabalho existentes, os quais são identificados no Quadro 6. Foram consultadas as fichas de dados de segurança dos produtos utilizados em cada posto, como forma de determinar as substâncias químicas presentes, para posteriormente, monitorizar as mesmas.

Quadro 6 - Identificação dos locais de monitorização e substâncias presentes.

REF.	PAVILHÃO	LOCAL	PRODUTOS UTILIZADOS	AGENTES MONITORIZADOS
DUR.01	1	Soldadura	Metais	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas Totais • Partículas Respiráveis • Metais • COV
DUR.02		Inspeção	Metais	
DUR.03		Fresa	Metais	
DUR.04		Fresa	Metais	
DUR.05		Montagem	-	
DUR.06		Moldagem	Metais	
DUR.07		Montagem	-	
DUR.08		Moldagem	Metais	
DUR.09	2	Tratamento de vidros	Acetona, Primário e Ativador	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas Totais • Partículas Respiráveis • COV
DUR.10		Limpeza de vidros	Acetona	
DUR.11		Colagem de borracha	Primário e Ativador	
DUR.12		Tratamento de vidros	Acetona, Primário e Ativador	
DUR.13		Limpeza de arestas	Primário e Spray	
DUR.14		Limpeza de vidros	Acetona	
DUR.15		Capping's	Spray	
DUR.16		Tratamento de vidros	Acetona, Primário e Ativador	
DUR.17		Capping's	Spray	
DUR.18		Desencapsulamento	Acetona	

1.2. Empresa Q2

A empresa Q2 tem como atividade a impressão de chapas metálicas com utilização de máquinas de litografia.

Foram analisadas são duas linhas de litografia e envernizamento, pois são locais com particular exposição a vários agentes químicos. O processo nestas linhas passa-se da seguinte forma: as chapas por pintar são colocadas nas máquinas de litografia, passam por um sistema de rolos (na máquina), o qual imprime o conteúdo pretendido, e saem pela parte frontal da máquina. Estas máquinas são manobradas por um trabalhador que tem como funções acionar os controlos da máquina e garantir o fornecimento contínuo de tintas e vernizes ao equipamento.

A empresa Q2 utiliza misturas de substâncias diversas, as quais estão em constante aperfeiçoamento, em função das necessidades de produção. Estas misturas são constituídas por diversos componentes, sendo que muitos deles se repetem nas diferentes misturas. Esta empresa pretendia uma prestação de serviços no âmbito da monitorização, para posterior controlo, dos agentes químicos em duas linhas de produção (linhas 2 e 6).

1.2.1. Descrição da população em estudo

A população em estudo (trabalhadores da linha 2 e 6) é de onze indivíduos, todos do sexo masculino, sendo que 6 estão afetos à linha 2 e 5 à linha 6. A média de idades é de 41 anos, com desvio padrão de 12 anos. Os trabalhadores apresentam uma grande amplitude de idades, a idade mínima é de 26 anos e a idade máxima é de 59 anos. A média de antiguidade no local de trabalho é de 16 anos, no entanto, existem grandes discrepâncias, a menor antiguidade é 3 anos enquanto a maior é de 34 anos. Estes trabalhadores trabalham em três turnos de oito horas por dia, com uma hora de intervalo para refeições, cinco dias por semana. Os turnos têm rotatividade semanal.

1.2.2. Pontos de Amostragem

As monitorizações foram efetuadas nas duas linhas referidas, sendo para cada uma inumerados os produtos utilizados (Quadro 7). Foi efetuada uma medição para cada produto, enquanto o mesmo estava a ser utilizado. As substâncias químicas foram analisadas em função da constituição dos produtos utilizados. Foram tidos em consideração não só os constituintes de cada produto, como a percentagem dos mesmos na sua constituição. Foram encontrados, para posterior valoração, os VLE das substâncias, da mistura e calculado o efeito aditivo para diferentes órgãos.

Quadro 7 - Identificação dos locais de monitorização e substâncias presentes.

REF.	AREAS	LOCAL	PRODUTOS UTILIZADOS	AGENTES MONITORIZADOS
DUR.01	Litografia e envernizamento	Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> 866005 (solvente) 	COV
DUR.02		Linha 2	<ul style="list-style-type: none"> Dissolvente 414 323006W 	
DUR.03		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> HE1721 Xileno 	
DUR.04		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> Apperta 1019-34 	
DUR.05		Linha 2	<ul style="list-style-type: none"> ME 812 H - 093 Xileno 	
DUR.06		Linha 2	<ul style="list-style-type: none"> HE1293HV Dissolvente 414 	
DUR.07		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> IW1282-34 Dissolvente 414 	
DUR.08		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> 365006 Dissolvente 414 	
DUR.09		Linha 2	<ul style="list-style-type: none"> ME 801 D3/14281 Dissolvente 414 	
DUR.10		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> 452085 	
DUR.11		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> 510112DB 	
DUR.12		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> HE1357 	
DUR.13		Linha 2	<ul style="list-style-type: none"> 518005 Dissolvente 414 	
DUR.14		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> 815351 	
DUR.15		Linha 2	<ul style="list-style-type: none"> HE1736 	
DUR.16		Linha 6	<ul style="list-style-type: none"> 819024 	

1.3. Amostragem

Na empresa Q1 pretendia-se estimar a exposição a partículas e a COV, sendo que foram utilizados métodos e equipamentos diferentes. Em cada posto de trabalho foi feita uma monitorização (para cada substância em análise), no horário laboral. A produção e volume de trabalho são constantes, como tal o critério na escolha da hora de medição foi o facto do trabalhador estar a exercer as suas atividades no posto de trabalho.

Assim, foram monitorizados, em todos os postos de trabalho: as partículas totais e respiráveis, dióxido de carbono (CO₂) e monóxido de carbono (CO). No caso das partículas, esta monitorização deveu-se à libertação das mesmas nos diferentes postos. Relativamente aos restantes agentes (metais, acetona, acetato de n-butilo; acetato de etilo; acetato de 1-metil-2-metoxietilo; heptano; ciclohexano e etanol), foram monitorizados quando utilizados no posto de trabalho. Quanto ao CO₂ e CO, estes foram tidos em conta derivado à sua representatividade na qualidade do ar interior, nomeadamente como indicador de avaliação da circulação do ar (APA, 2009).

Na empresa Q2, as substâncias medidas, foram as identificadas nas fichas de segurança dos produtos utilizados. Foram medidas também as concentrações de CO₂ e CO.

Em ambas as empresas, como complemento às amostragens efetuadas, foram registradas, no momento da monitorização, as alterações no posto de trabalho que poderiam levar ao aumento abrupto dos parâmetros, ou sua inibição. Em caso de situações que poderiam comprometer a representatividade das amostragens, foi colocada a possibilidade de repetição ou contextualização das amostragens e resultados.

1.3.1. *Partículas e metais*

A amostragem de partículas totais e partículas respiráveis foi efetuada por gravimetria, de acordo com as normas NIOSH, Método 0500 e Método 0600, respetivamente. Na amostragem de partículas metálicas (níquel, crómio e manganês) foi utilizado o método NIOSH 7300. Alguns dados acerca destes métodos podem ser consultadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Métodos NIOSH utilizados.

Agente Químico		Método	Fluxo	Volume a recolher
Partículas Totais		NIOSH 0500	1 a 2 l/min	7 a 133 Litros
Partículas Respiráveis		NIOSH 0600	2,5 l/min	20 a 400 Litros
Metais	Níquel	NIOSH 7300	1 a 4 l/min	5 a 1000 Litros
	Crómio			5 a 1000 Litros
	Manganês			5 a 200 Litros

O tempo de amostragem foi calculado com base no volume que se pretende recolher e no caudal de colheita, de modo a cumprir os requisitos do método de análise do contaminante. De modo a facilitar a recolha das amostras, foi estabelecido para todos os filtros o mesmo tempo de recolha, possibilitando a recolha das mesmas em simultâneo. Os tempos e caudais utilizados podem ser consultados no Quadro 9.

Quadro 9 - Tempos e caudais de amostragem.

Parâmetro	Caudal da bomba de amostragem (L/min)	Tempo da amostragem (min)
Partículas totais	1,2	90
Partículas respiráveis	2,5	90
Metais	2,0	90

Os equipamentos utilizados foram: bombas de amostragem (marca SKC, modelo 224 – PCXR8), calibrador de fluxo de ar (marca Bios, modelo Defender 510-M), filtros de partículas (totais, respiráveis e metais), amostrador de qualidade do ar portátil (modelo IAQRAE com *Photoionization Detector* para COV totais), ProRAE Suite Software.

Nas amostragens de partículas totais, respiráveis e metais, foram utilizadas as bombas de amostragem individuais, ligadas aos filtros. Estas foram previamente calibradas de acordo com os métodos NIOSH referidos, com recurso ao calibrador de fluxo de ar.

As bombas de amostragem com filtros foram colocadas na lapela dos trabalhadores, enquanto estes exerciam a sua atividade, pretendendo-se com isso que o filtro ficasse aproximadamente à altura das vias respiratórias do trabalhador. Regra geral as tarefas da mesma área foram executadas por mais de um trabalhador, o que permitiu distribuir os filtros por trabalhadores diferentes. Quando no posto de trabalho não existiam trabalhadores suficientes para colocar os amostradores individuais, estes foram colocados no posto de trabalho, à altura das vias respiratórias do trabalhador, com o intuito de não sobrecarregar o mesmo com o peso das bombas de amostragem. As três ou duas amostragens (consoante a medição, ou não, de metais) foram recolhidas no mesmo ponto de amostragem, em simultâneo e em condições normais de laboração. Após a recolha das amostragens de ar, os filtros foram enviados para análise segundo as normas mencionadas, em laboratório acreditado por subcontratação externa.

1.3.2. Compostos orgânicos voláteis

A monitorização das substâncias gasosas foi efetuada com recurso ao amostrador de qualidade do ar portátil, o qual permite a monitorização dos seguintes parâmetros: temperatura, humidade, dióxido de carbono, monóxido de carbono; COV. O aparelho monitoriza os diferentes COV utilizando diferentes fatores de correlação de acordo com as energias de ionização das substâncias, desde que as mesmas sejam inferiores aos fótons da lâmpada. Através deste parâmetro, e de acordo com as informações do fabricante, podem efetuar-se monitorização de mais de 100 substâncias químicas. Este equipamento faz leitura em contínuo, permitindo além da leitura direta, recolha de dados das concentrações médias, máximas e mínimas dos parâmetros mencionados, assim como o gráfico da concentração dos parâmetros ao longo do tempo de medição.

Na empresa Q1, o equipamento foi colocado no posto de trabalho, o mais perto da localização das vias respiratórias do trabalhador possível (tendo em conta os constrangimentos espaciais). As medições destes compostos foram efetuadas simultaneamente com as partículas e metais, tendo sido o tempo de amostragem de aproximadamente 90 minutos. Este tempo de medição foi estabelecido para possibilitar a amostragem paralela dos diferentes parâmetros, e a validade da sua representatividade, dado que a atividade de trabalho não sofre variações significativas ao longo da jornada de trabalho.

Na empresa Q2, o local escolhido para posicionar o equipamento foi o local de posicionamento do trabalhador para manobrar os comandos da máquina e adicionar as tintas e vernizes. Esta posição não representa o posicionamento do trabalhador durante todo o horário de trabalho, pois este está maioritariamente neste local, mas por vezes desloca-se. No entanto, representa a situação de maior exposição aos compostos, afigurando assim, a situação mais desfavorável para o trabalhador.

A duração de medição não foi uniforme para todos os compostos, pois o tempo de utilização dos mesmos depende das necessidades de produção. Desta forma, a duração da medição dos compostos coincidiu com os tempos de utilização dos produtos nos dias de medição.

1.3.3. Parâmetros estimados

Na análise dos resultados foram utilizados como referências de comparação não só os VLE, mas também o valor de metade dos VLE, o qual é referido como valor de ação pela ACGIH.

Na empresa Q1, o objetivo foi avaliar a exposição aos compostos químicos presentes nos diferentes postos de trabalho: metais, partículas e COV.

A escolha dos parâmetros a monitorizar em cada posto está diretamente relacionada com as substâncias utilizadas nos processos, mencionadas no Quadro 10.

Relativamente aos COV, os parâmetros tiveram em consideração as substâncias presentes na constituição dos produtos utilizados ao longo do processo de fabrico, descritos seguidamente.

Para colar os suportes de encaixe nos vidros é utilizado um ativador (composto por: acetato de n-butilo, acetato de etilo e acetato de 1-metil-2-metoxietilo) e um primário (composto por: heptano, ciclohexano e etanol). Na limpeza de resíduos de cola é utilizado um concentrado de acetona e *spray* (essencialmente aquoso). O *spray* não possui agentes perigosos, consequentemente não foi alvo de análise.

Para todas as substâncias mencionadas, o risco de exposição foi valorado por comparação com os VLE correspondentes. No caso das situações em que são utilizadas várias substâncias com efeitos no mesmo órgão, foi igualmente calculado também o efeito aditivo da interação das mesmas no órgão sujeito ao efeito.

Os VLE utilizados como referência foram os presentes no Decreto-lei nº. 24/2012, de 6 de Fevereiro e na Norma Portuguesa 1796/2007. Relativamente aos efeitos (utilizados para definir o efeito aditivo) estes proveem da Norma Portuguesa 1796/2007. A coletânea de informações referidas pode ser consultada o Quadro 10.

Quadro 10 - Referências das substâncias monitorizadas.

Identificação		DL24/2012, de 06-02		NP1796/2007		Efeitos
		VLE-MP	VLE-CD	VLE-MP	VLE-CD	
Partículas Totais		---	---	10 mg/m ³	---	Irritação do TRS ²
Partículas Respiráveis		---	---	3 mg/m ³	---	Irritação do TRS
Metais	Níquel	---	---	1,5 mg/m ³	---	A5 ³ Dermatose; Pneumoconiose
	Crômio	---	---	0,5 mg/m ³	---	A4 ⁴ Irritação do TRS e cutânea
	Manganês	---	---	0,2 mg/m ³	---	Afeção do SNC ⁵
COV	Acetona	500 ppm	---	500 ppm	750 ppm	A4 Irritação ocular e do TRS; afeção do SNC; efeitos hematológicos;
	Acetato de n-butilo	---	---	150 ppm	2000 ppm	Irritação ocular e do TRS
	Acetato de etilo	---	---	400 ppm	---	Irritação ocular e do TRS
	Acetato de 1-metil-2-metoxietilo	50 ppm	100 ppm	---	---	---
	Heptano	500 ppm	---	400 ppm	500 ppm	Afeção do SNC; irritação do TRS
	Ciclohexano	200 ppm	---	100 ppm	---	Afeção do SNC
	Etanol	---	---	1000 ppm	---	Irritação ocular e do TRS; lesão do SNC; A4
Monóxido de carbono		---	---	25 ppm	---	Carboxihemoglobinemia
Dióxido de carbono		5000 ppm	---	5000 ppm	30000 ppm	Asfixia

² Trato respiratório superior.

³ O agente não é suspeito de ação carcinogénica no Homem com base em estudos epidemiológicos adequadamente realizados em humanos. Estes estudos têm um acompanhamento suficientemente longo, doses suficientemente elevadas, histórias de exposição fiáveis e significância estatística adequada para concluir que a exposição a este agente não representa um risco significativo de cancro para o Homem.

⁴ Agente de que se suspeite que possa ter ação carcinogénica no Homem, mas que não pode ser apreciada/avaliada conclusivamente por falta de dados. Os estudos *in vitro* ou em animais de laboratório não produziram evidência que permita a sua classificação nalguma das outras categorias.

⁵ Sistema nervoso central.

Na empresa Q2, o objetivo foi estimar a exposição às substâncias químicas presentes nas diferentes misturas utilizadas: acetato de 1-metil-2-metoxietil; acetato de 2-butoxietil; 2-(2-butoxietóxi)etanol; 2-butoxietanol; xileno; etilbenzeno; mesitileno (ou 1,3,5-trimetilbenzeno); diacetona álcool; butanol; 1-metoxi-2-propanol; metil isobutil cetona; cumeno; isobutanol; propan-2-ol; ciclohexanona e acrilato de n-butilo.

No entanto, era imperativo conhecer também a exposição à mistura, de modo a perceber se esta é prejudicial, independentemente do efeito dos seus componentes separadamente. Consequentemente foi utilizado o VLE da mistura.

Tendo em conta os pressupostos anteriores, o risco de exposição foi valorado por comparação com os VLE dos compostos das misturas utilizadas e os VLE das próprias misturas. Foi calculado também o efeito aditivo das substâncias presentes nas misturas, utilizadas em simultâneo, com efeitos nefastos nos mesmos órgãos de ação.

Os VLE utilizados como referência foram os presentes no Decreto-lei nº. 24/2012, de 6 de Fevereiro e na Norma Portuguesa 1796/2007 e no manual do ACGIH⁶. Relativamente aos efeitos (utilizados para definir o efeito aditivo) estes provêm da Norma Portuguesa 1796/2007 e do manual do ACGIH. A coletânea de informações referidas pode ser consultada no Quadro 11.

Quadro 11- Referências das substâncias monitorizadas.

Identificação	DL24/2012, de 06-02 [ppm]		NP1796/2007 [ppm]		ACGIH [ppm]		Efeitos
	VLE-MP	VLE-CD	VLE-MP	VLE-CD	VLE-MP	VLE-CD	
Acetato de 1-metil-2-metoxietil	50	100	---	---	---	---	---
Acetato de 2-butoxietil	20	50	---	---	20	---	A3 ⁷ Hemólise
2-(2-butoxietóxi)etanol	10	15	---	---	---	---	---
2-butoxietanol	20	50	20	---	20	---	A3 Irritação ocular e do TRS ⁸

⁶ A utilização da referência da ACGIH na empresa Q2 deveu-se ao facto da existência de um vasto leque de compostos que não constam da norma, a qual é atualizada pelas referências de ACGIH, que se encontra com um atraso de atualização relativamente a algumas substâncias. Esta situação não se encontrou nos compostos presentes na empresa Q1.

⁷ **A3** – O agente é carcinogénico para os animais de laboratório em doses relativamente elevadas, por via de penetração, órgão-alvo, alterações histológicas ou por mecanismos que podem não ser relevantes para a exposição. Os estudos epidemiológicos disponíveis não confirmam o aumento do risco de cancro em humanos expostos. As evidências disponíveis não sugerem que o agente provavelmente cause cancro em humanos, exceto em condições incomuns ou por vias ou a níveis de exposição improváveis.

⁸ Trato respiratório superior.

Quadro 11 (continuação): Referências das substâncias monitorizadas.

Identificação	DL24/2012 [ppm]		NP1796/2007 [ppm]		ACGIH [ppm]		Efeitos
	VLE- MP	VLE- CD	VLE-MP	VLE-CD	VLE-MP	VLE-CD	
Xileno	50	100	---	100	100	150	A4 ⁹ Irritação ocular e do TRS, afeção do SNC ¹⁰
Etilbenzeno	100	200	100	125	100	125	A3 Irritação ocular e do TRS, afeção do SNC
Mesitileno / 1,3,5- trimetilbenzeno	20	---	---	---	---	---	---
Diacetona álcool	---	---	---	---	50	---	Irritação ocular e do TRS
Butanol	---	---	20	---	20	---	Irritação ocular e do TRS
1-metoxi-2- propanol	100	150	100	150	100	150	Irritação ocular, afeção do SNC
Metil isobutil cetona	20	50	50	75	20	75	Irritação ocular e do TRS, lesão renal
Cumeno	20	50	50	---	50	---	Irritação ocular, do TRS e cutânea, afeção do SNC
Isobutanol	---	---	50	---	50	---	Irritação ocular e cutânea
Propan-2-ol	---	---	200	400	200	400	A4 Irritação ocular e do TRS, afeção do SNC
Ciclohexanona	10	20	20	50	20	50	A3 Irritação ocular e do TRS
Acrilato de n-butilo	2	10	2	---	2	---	A4 Irritação ocular, do TRS e cutânea
Monóxido de carbono	---	---	25	---	25	---	Carboxihemoglobine mia
Dióxido de carbono	5000	---	5000	30000	5000	30000	Asfixia

⁹ **A4** – Agente de que se suspeite que possa ter ação carcinogénica no Homem, mas que não pode ser apreciada/avaliada conclusivamente por falta de dados. Os estudos *in vitro* ou em animais de laboratório não produziram evidência que permita a sua classificação nalguma das outras categorias.

¹⁰ Sistema nervoso-central.

2. Avaliação de riscos

Realizou-se uma avaliação de riscos a que o pessoal (não docente) de uma escola de ensino secundária (vigilantes, cozinheiros, jardineiro, entre outros) está exposto.

Os trabalhadores têm um horário de 8 horas de trabalho, com intervalo para refeições, cinco dias por semana. No caso dos seguranças do edifício existem dois turnos (diurno e noturno) e estes membros pertencem a uma empresa de serviços externos.

A metodologia utilizada foi a adotada internamente pela empresa de estágio, a qual consta do procedimento técnico da empresa para Avaliação de Riscos Profissionais (presente em anexo II). Neste documento é apresentada a possibilidade de utilização de vários métodos para a avaliação de riscos, sendo que neste caso a escolha do método de matriz, teve por base o facto de este permitir uma maior abrangência de avaliação de situações de risco. Como as tarefas dos trabalhadores analisados incorporam um vasto leque de perigos de diferentes naturezas, e se pretendia uma análise geral, foi adotado este método em detrimento de outros de carácter mais específico (árvore de falhas, *what if*, etc).

2.1. Descrição da população em estudo

A população em estudo é composta por 97 indivíduos, existindo uma distribuição quase equilibrada de géneros (59% mulheres e 41% de homens). A média de idades é de 45 anos, com 5 anos de desvio padrão. Os sujeitos da população apresentam grande amplitude de idades, com uma máxima de 50 anos e a mínima de 26. No entanto, encontram-se maioritariamente entre os 40 e os 50 anos, sendo a moda de 46 anos e a mediana de 43 anos. As idades distribuem-se da seguinte forma semelhante pelos dois géneros, o género feminino apresenta uma média de 44 anos, com desvio-padrão de 5 anos e o género masculino possui uma média de 45 anos, com 7 anos de desvio padrão.

2.2. Caracterização do edifício escolar

O edifício escolar possui três pisos, pelos quais se distribuem varias instalações: salas de aula, portaria, auditório, bibliotecas, salas de audiovisuais e de reuniões, salas de artes, laboratórios, instalações desportivas, refeitórios e cafetarias, cozinha, copa e zona de *self-service*, jardins e pátios exteriores. É um edifício antigo de grande dimensão, que data do ano de 1937, consequentemente possui um pé direito alto, e o chão é maioritariamente feito em pedra, à exceção das salas de aula que são de madeira. A circulação entre andares dentro do edifício é maioritariamente feita pelas escadas centrais e corredores, os quais apresentam piso em pedra polida. Esta característica do piso é particularmente visível em dias de chuva, nos quais, apresenta mais humidade no pavimento.

A escola é frequentada por muitos alunos, uma vez que a oferta educativa vai desde o secundário ao 3º ciclo.

2.3. Procedimentos utilizados

O método utilizado foi a matriz de avaliação de riscos simplificada. A sua aplicação foi precedida da observação da atividade e dos postos de trabalho, complementadas com conversa com os trabalhadores relativa à sua atividade de trabalho. O fluxograma da metodologia descrita pode ser consultado na Figura 3.

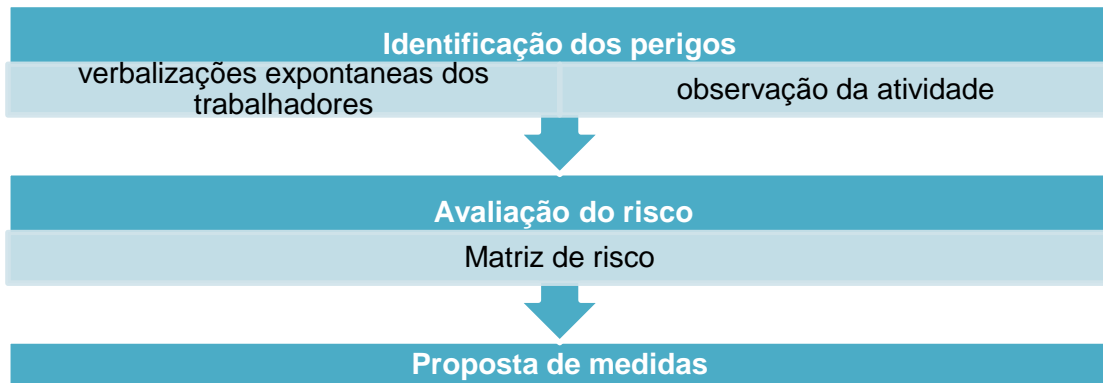


Figura 3 - Fluxograma das atividades.

Foram avaliadas todas as atividades de trabalho do pessoal não docente (Quadro 12).

Quadro 12 - Funções em estudo.

Função	Local de trabalho	Tarefas executadas
Técnico de manutenção	Carpintaria /instalações escolares	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção de equipamentos e edifício escolar danificados
Vigilantes de piso	Corredores do edifício escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilância dos alunos • Verificação e distribuição de chaves e livros de ponto
Técnica de reprografia	Copiógrafo (reprografia)	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração e correção de documentos • Impressão e digitalização de documentos
Administrativos	Gabinetes da administração	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de processos de alunos e professores
	Secretaria	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão dos processos financeiros dos alunos e tesouraria interna
	Gabinete de bar de alunos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão dos géneros alimentares adquiridos.
Auxiliares de limpeza	Edifício escolar	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza das instalações escolares
Cozinheiras	Cozinha	<ul style="list-style-type: none"> • Preparação e confeção de refeições • Limpeza da cozinha
Auxiliares de bar	Bar de alunos e Bar de professores	<ul style="list-style-type: none"> • Preparação e serviço de pequenas refeições • Limpeza do bar
Jardineiro	Jardim	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção do jardim
Segurança do edifício	Posto de entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilância e encaminhamento de alunos, pais, fornecedores e visitantes
Auxiliar de biblioteca	Bibliotecas	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilância e auxílio dos alunos
Auxiliar de portaria	Portaria	<ul style="list-style-type: none"> • Encaminhamento de alunos, visitantes, fornecedores • Atendimento telefónico • Gestão de processos

A etapa de identificação de riscos consistiu na recolha de informação que pretendia não só identificar os perigos, como também posteriormente contribuir para a sua correta estimativa. Nesta etapa pretendeu-se recolher informação relevante sobre a atividade de trabalho desenvolvida.

Para tal foi efetuadas verbalizações espontâneas dos trabalhadores nas quais eram abordadas questões relativas a: atividades desenvolvidas regularmente, ocasionalmente, esporadicamente, equipamentos, materiais e produtos utilizados, funções em caso de emergência, perceção pessoal dos riscos presentes no trabalho, acidentes de trabalho sofridos, situações de descontentamento. A entrevista foi completada pela observação da atividade de trabalho.

Os resultados da avaliação de riscos são apresentados sob a forma de matriz. As características da matriz podem ser consultadas no anexo III.

3. Iluminação

No seguimento da avaliação de riscos feita aos riscos, a que está exposto o pessoal não docente do estabelecimento de ensino, surgiram situações de identificação de risco relacionadas com iluminação insuficiente. Assim, o que se pretendeu com a avaliação das condições de iluminação é uma verificação das situações identificadas como problemáticas na avaliação de riscos.

Na quantificação do nível de iluminação nas instalações, o parâmetro de avaliação utilizado foi a de iluminância nos postos de trabalho. Foi seguido o Procedimento Interno de medição – Avaliação das Condições de Iluminação nos Locais de Trabalho, que se encontra em anexo IV.

3.1. Descrição da população em estudo

A população foi constituída por uma parcela da que integra a avaliação de riscos geral, em que foi identificada a necessidade de medição dos níveis de iluminância. Esta parcela é composta por 24 trabalhadores, com predominância do sexo feminino (88 %), com uma média de idade de 44 anos e desvio padrão de 5 anos. Os indivíduos têm um mínimo de 37 anos e o máximo de 53 anos. As idades dos trabalhadores distribuem-se da seguinte forma de acordo com os géneros: no género feminino é encontrada uma média de 45 anos, com 5 anos de desvio padrão e no género masculino a média é de 41 anos, com 4 anos de desvio padrão.

3.2. Amostragem

Como mencionado anteriormente, foram efetuadas medições de iluminância nos locais considerados como potenciais situações de iluminação inadequada, identificados na avaliação de riscos. A amostragem foi efetuada em dia de céu pouco nublado.

Quadro 13 - Identificação dos Locais de medição

Área	Identificação dos Locais
Bancadas de trabalho dos vigilantes nos corredores	3º Piso
	2º Piso
	1º Piso
	Rés-do-chão
Bibliotecas	Biblioteca do 2º e 3º ciclo: mesa de trabalho
	Biblioteca do Secundário: mesa de trabalho
Administração (gabinetes)	Gabinete 1, mesa de trabalho
	Gabinete 2, mesa de trabalho
	Gabinete 3, mesa de trabalho
	Gabinete 4, mesa de trabalho
	Gabinete 5, mesa de trabalho
	Gabinete 6, mesa de trabalho
	Gabinete 7, mesa de trabalho
Oficina de manutenção	Bancada de trabalho
Bar de alunos	Espaço administrativo: mesa de trabalho
Secretaria	Mesa de trabalho
Portaria	Mesa de trabalho
Copiógrafo	Mesa de trabalho

Foram efetuadas duas medições no ponto central de cada posto de trabalho com os estores (caso existam) corridos e com as lâmpadas ligadas e uma medição com o estore aberto e lâmpadas ligadas. Estas condições pretendem ser representativas das condições de iluminação reais de um dia em que as condições de iluminação natural sejam desfavoráveis, no caso dos valores inferiores.

Assim as medições foram efetuadas no centro das bancadas de trabalho onde as tarefas do posto de trabalho são executadas, com o luxímetro colocado no plano de trabalho horizontal. Foram registados os valores de iluminância mínimos, médios e máximos. Estes foram medidos após a estabilização do valor de iluminância no luxímetro, correspondente ao rendimento médio da lâmpada, e não ao seu período de aumento de fluxo luminoso. Foi também registado o índice de restituição de cor, marcado nas lâmpadas¹¹.

¹¹ Este parâmetro foi avaliado apenas nos casos em que foi possível obter o valor do mesmo.

Foram simultaneamente registados dados relativos a: tipo de iluminação: artificial, mista, natural; tipo de lâmpadas utilizadas: incandescentes, fluorescentes (compactas ou tubulares, potência das lâmpadas; tipo de armaduras (convencionais ou de alto rendimento), nº de armaduras, nº de lâmpadas por armadura; cores: teto, parede, chão, plano de trabalho (mate ou brilhante); direção dos focos de iluminação em relação aos postos de trabalho ou quadro informativos.

Os valores de iluminância média e de índice de restituição de cor foram comparados com os referenciais presentes na norma EN 12464-1 para os locais de trabalho e tipo de atividades consideradas. Os valores apresentados na norma são definidos em função das exigências visuais da tarefa, da experiência prática e da necessidade de uma utilização ótima da energia ao menor custo.

No

Quadro 14 apresentam-se os valores recomendados pela Norma EN 12464-1 para os locais de trabalho e tipo de atividades analisadas.

Quadro 14 - Valores recomendados pela Norma EN 12464-1.

Atividade	Iluminância (lx)	Restituição de cor (Ra)
Áreas de edifícios de ensino		
Biblioteca: área de leitura	500	80
Salas de preparação e oficinas	500	80
Escritórios		
Escrever, imprimir, ler, processar dados	500	80
Balcão de receção	300	80
Arquivo, fotocópias, circulação, etc.	300	80

O equipamento utilizado foi o luxímetro (*EXTECH Instruments*, modelo 407026). O luxímetro mede a iluminância através de uma célula fotelétrica acoplada a um galvanómetro. A escala é calibrada em lux. De acordo com o relatório de calibração com a data de 16 de Janeiro de 2013, os valores corretos obtêm-se multiplicando o fator de calibração – 0,9891 pela leitura no equipamento.

IV. Resultados

1. Exposição a agentes químicos

1.1. Empresa Q1

Seguidamente serão apresentados os resultados das monitorizações dos compostos químicos presentes nos 2 pavilhões analisadas. Os resultados que se encontram acima dos VLE serão assinalados a **vermelho** e os resultados acima de metade dos VLE (1/2 VLE) a **laranja**.

Para as poeiras totais e respiráveis os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Apresentação de resultados – Poeiras totais e respiráveis.

LOCAL		Poeiras totais	Poeiras respiráveis
		Valor obtido [mg/m ³]	
DUR.01	Soldadura	<1,19	<0,58
DUR.02	Inspeção	<0,90	<0,44
DUR.03	Fresa	<0,89	<0,44
DUR.04	Fresa	<0,92	<0,44
DUR.05	Montagem	<0,90	<0,44
DUR.06	Moldagem	<0,90	<0,44
DUR.07	Montagem	<1,15	<0,57
DUR.08	Moldagem	<0,90	<0,44
DUR.09	Tratamento de vidros	<1,15	<0,57
DUR.10	Limpeza de vidros	<0,90	<0,44
DUR.11	Colagem de borracha	<0,73	<0,36
DUR.12	Tratamento de vidros	<0,91	<0,45
DUR.13	Limpeza de arestas	<0,90	<0,44
DUR.14	Limpeza de vidros	<0,90	<0,44
DUR.15	Capping's	<0,90	<0,44
DUR.16	Tratamento de vidros	<0,86	<0,42
DUR.17	Capping's	<0,90	<0,44
DUR.18	Desencapsulamento	<0,90	<0,44

Pelos resultados obtidos, apresentados na Tabela 1, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE. O valor mais alto registou-se na soldadura, ainda que o valor obtido seja muito distante dos limites.

Para os metais, os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Apresentação de resultados – Metais (Crômio, Manganês e Níquel).

REF.	Valor obtido [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	Cr	Mn	Ni
DUR.01	<14,63	<7,32	<7,32
DUR.02	<11,06	<5,53	<5,53
DUR.03	<10,81	<5,41	<5,41
DUR.04	<11,31	<5,65	<5,65
DUR.05	<11,06	<5,53	<5,53
DUR.06	<11,06	<5,53	<5,53
DUR.07	<14,21	<7,11	<7,11
DUR.08	<11,06	<5,43	<5,43

Pelos resultados obtidos, enumerados na Tabela 2, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE. Os valores mais altos registaram-se na soldadura, ainda que os valores obtidos sejam residuais face aos VLE.

Para a acetona foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Apresentação de resultados – Acetona.

REF.	Resultado COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração COV corrigida [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(±1,1)	24,95	16,54
DUR.10	34,68	5,39	18,32		38,15	20,15
DUR.12	125,11	17,48	47,48		137,62	52,23
DUR.14	13,21	4,39	6,12		14,53	6,73
DUR.16	66,92	1,81	26,03		73,61	28,63
DUR.18	20,64	5,69	10,29		22,70	11,32

Pelos resultados obtidos, compilados na Tabela 3, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE. Os valores mais altos registaram-se na soldadura, ainda que os valores obtidos sejam residuais face aos VLE.

Para o acetato de n-butilo foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Apresentação de resultados – Acetato de n-butilo.

REF.	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração COV corrigida [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(+2,6)	58,97	39,10
DUR.11	34,68	5,39	18,32		90,17	47,63
DUR.12	125,11	17,48	47,48		325,29	123,45
DUR.13	13,21	4,39	6,12		34,35	15,91
DUR.16	66,92	1,81	26,03		173,99	67,68

Pelos resultados obtidos, apresentados na Tabela 4, verifica-se que no ponto DUR.12-SUV - Fase 40 Vidros Corsa é ultrapassado o valor de ação 1/2VLE-MP, encontram-se a 82% do valor VLE-MP.

Para o acetato de etilo foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Apresentação de resultados – Acetato de etilo.

REF.	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração COV corrigida [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(+4,6)	104,33	69,18
DUR.11	34,68	5,39	18,32		159,53	84,27
DUR.12	125,11	17,48	47,48		575,51	218,41
DUR.13	13,21	4,39	6,12		60,77	28,15
DUR.16	66,92	1,81	26,03		307,83	119,74

Pelos resultados enumerados na Tabela 5, verifica-se que em DUR.12 – SUV - Fase 40 Vidros Corsa é ultrapassado o valor de ação 1/2VLE-MP.

Para o acetato de 1-metil-2-metoxietilo foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Apresentação de resultados – Acetato de 1-metil-2-metoxietilo.

REF.	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV real [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(+1,0)	22,68	15,04
DUR.11	34,68	5,39	18,32		34,68	18,32
DUR.12	125,11	17,48	47,48		125,11	47,48
DUR.13	13,21	4,39	6,12		13,21	6,12
DUR.16	66,92	1,81	26,03		66,92	26,03

Pelos resultados compilados na Tabela 6, verifica-se que no ponto DUR.12-SUV - Fase 40 Vidros Corsa, é ultrapassado o valor de VLE-CD e o valor de 1/2VLE-MP é largamente

ultrapassado encontrando-se muito próximo do VLE-MP; e o ponto DUR.16 – Sharan Glass, é ultrapassado o valor de ação 1/2VLE-CD.

Para o heptano foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Apresentação de resultados – Heptano.

REF.	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração COV corrigida [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(±2,8)	63,50	42,11
DUR.11	34,68	5,39	18,32		97,10	51,30
DUR.12	125,11	17,48	47,48		350,31	132,94
DUR.16	66,92	1,81	26,03		187,38	72,88

Pelos resultados obtidos, apresentados na Tabela 7, verifica-se que verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, definido no Decreto-Lei nº24/2012. No entanto, em DUR.12- SUV - Fase 40 Vidros Corsa é ultrapassado o valor de ação 1/2VLE-CD definido na Norma NP1796/2007.

Para o ciclohexano foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 – Apresentação de resultados – Ciclohexano.

LOCAL	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração COV corrigida [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(±1,4)	31,75	21,06
DUR.11	34,68	5,39	18,32		48,55	25,65
DUR.12	125,11	17,48	47,48		175,15	66,47
DUR.16	66,92	1,81	26,03		93,69	36,44

Pelos resultados obtidos, enumerados na Tabela 8, verifica-se que verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, definido no Decreto-Lei nº24/2012. No entanto, em DUR.12- SUV - Fase 40 Vidros Corsa é ultrapassado o valor de ação 1/2VLE-MP definido na Norma NP1796/2007.

Para o etanol foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Apresentação de resultados – Etanol.

REF.	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração COV corrigida [ppm]	
	Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.09	22,68	6,17	15,04	(±10,0)	226,80	150,40
DUR.11	34,68	5,39	18,32		346,80	183,20
DUR.12	125,11	17,48	47,48		1251,10	474,80
DUR.16	66,92	1,81	26,03		669,20	260,30

Pelos resultados obtidos, compilados na Tabela 9, verifica-se que verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE.

No caso dos indicadores de qualidade e renovação do ar, CO e CO₂ foram obtidos os resultados constantes da Tabela 10.

Tabela 10 – Apresentação de resultados – Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.

REF.	CO [ppm]			CO ₂ [ppm]		
	Pico	Ínimo	Média	Pico	Ínimo	Média
DUR.01	0,0	0,0	0,0	528	306	350
DUR.02	0,0	0,0	0,0	447	370	397
DUR.03	0,0	0,0	0,0	433	366	388
DUR.04	0,0	0,0	0,0	475	380	413
DUR.05	0,0	0,0	0,0	493	345	379
DUR.06	0,0	0,0	0,0	463	222	333
DUR.07	0,0	0,0	0,0	569	382	452
DUR.08	0,0	0,0	0,0	360	231	294
DUR.09	0,0	0,0	0,0	599	257	416
DUR.10	0,1	0,0	0,0	870	38	39
DUR.11	0,0	0,0	0,0	735	268	547
DUR.12	0,0	0,0	0,0	661	436	547
DUR.13	0,0	0,0	0,0	874	679	708
DUR.14	0,0	0,0	0,0	898	693	761
DUR.15	0,0	0,0	0,0	646	540	585
DUR.16	0,1	0,0	0,0	841	639	760
DUR.17	0,0	0,0	0,0	738	420	534
DUR.18	0,0	0,0	0,0	490	380	405

Pelos resultados apresentados, descritos na Tabela 10, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE definidos.

Os valores resultantes do cálculo para avaliação do efeito aditivo para: irritação do trato respiratório superior, afeção do sistema nervoso central e irritação ocular são apresentados nas tabelas Tabela 11, 12 e 13 respetivamente. Os valores superiores a 1 (considerado como referência) estão assinalados a **vermelho**.

Tabela 11 – Valores do cálculo do efeito aditivo no trato respiratório superior.

REF.	Produtos utilizados	Efeito aditivo	
		CD	MP
DUR.09	Acetona, Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Heptano, Etanol	0,17	0,75
DUR.11	Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Heptano, Etanol	0,24	0,84
DUR.12	Acetona, Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Heptano, Etanol	0,90	2,21
DUR.16	Acetona, Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Heptano, Etanol	0,54	1,26

Atendendo ao efeito aditivo, verifica-se que o VLE-MP é ultrapassado em: DUR.12 – SUV - Fase 40 Vidros Corsa e DUR.16 – Sharan Glass.

Tabela 12 – Valores do cálculo do efeito aditivo no sistema nervoso central.

REF.	Produtos utilizados	Efeito aditivo	
		CD	MP
DUR.09	Acetona, Heptano, Ciclohexano, Etanol	0,14	0,52
DUR.11	Heptano, Ciclohexano, Etanol	0,19	0,57
DUR.12	Acetona, Heptano, Ciclohexano, Etanol	0,73	1,50
DUR.16	Acetona, Heptano, Ciclohexano, Etanol	0,45	0,87

Considerando o efeito aditivo, verifica-se que o VLE-MP é ultrapassado no ponto DUR.12 – SUV - Fase 40 Vidros Corsa.

Tabela 13 – Valores do cálculo do efeito aditivo de irritação ocular.

REF.	Produtos utilizados	Efeito aditivo	
		CD	MP
DUR.09	Acetona, Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Etanol	0,05	0,64
DUR.11	Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Etanol	0,05	0,71
DUR.12	Acetona, Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Etanol	0,20	1,88
DUR.16	Acetona, Acetato de n-butilo, Acetato de etilo, Etanol	0,16	1,08

De acordo com o efeito aditivo, verifica-se que o VLE-MP é ultrapassado em: DUR.12 – SUV - Fase 40 Vidros Corsa; DUR.16 – Sharan Glass.

1.2. Empresa Q2

Seguidamente serão apresentados os resultados das monitorizações dos compostos químicos presentes nas 2 linhas analisadas. À semelhança da empresa Q1, os resultados que se encontram acima dos VLE serão assinalados a **vermelho** e os resultados acima de 1/2 VLE a **laranja**.

Para o acetato de 1-metil-2-metoxietil os resultados são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Apresentação de resultados – Acetato de 1-metil-2-metoxietil.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.01	866005 (solvente)	73,35	1,77	7,45	(+1,0)	73,35	7,45
DUR.04	Apperta 1019-34	10,84	1,85	3,67		10,84	3,67
DUR.07	IW1282-34	4,4	0,95	1,9		4,4	1,9
DUR.14	815351	0,8	0,19	0,35		0,8	0,35
DUR.16	819024	2,09	0,36	0,62		2,09	0,62

Pelos resultados compilados para o VLE-CD, descritos na Tabela 14, verifica-se que no ponto DUR.01 com a utilização do solvente 866005 é ultrapassado o valor de ação 1/2VLE-CD, encontra-se a 73% do VLE-CD. Este valor apenas foi alcançado durante um curto espaço de tempo e pode ser atribuído à utilização do produto *white spirit* na linha 7 (imediatamente ao lado da linha 6), provindo portanto de uma contaminação secundária. No caso do VLE-MD os valores obtidos encontram-se abaixo do VLE-MP e do valor de ação de 1/2VLE.

Para o acetato de 2-butoxietilo os resultados são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Apresentação de resultados – Acetato de 2-butoxietilo.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.05	ME 812 H - 093	10,21	0,85	3,5	(+1,3)	13,273	4,55
DUR.11	ME 801 D3/14282	8,6	0,64	1,41		11,18	1,833
DUR.16	819024	2,09	0,36	0,62		2,717	0,806

Pelos resultados apresentados, descritos na Tabela 15, verifica-se que todos os valores obtidos se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o 2-(2-butoxietóxi)etanol os resultados são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Apresentação de resultados – 2-(2-butoxietóxi) etanol.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.05	ME 812 H - 093	10,21	0,85	3,5	(+1,3)	46,966	16,1
DUR.16	819024	2,09	0,36	0,62		9,614	2,852

Pelos resultados obtidos, apresentados na Tabela 16, verifica-se que no ponto DUR.05, com a utilização de ME 812 H - 093, é ultrapassado o valor de VLE-CD em 313% e o VLE - MP é ultrapassado em 161%. No ponto DUR.16, com a utilização de 819024, é ultrapassado o valor 1/2VLE-CD de ação, encontram-se a 64% do valor VLE-CD.

Para o 2-butoxietanol os resultados são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 – Apresentação de resultados – 2-butoxietanol.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.02	323006W	2,35	0,69	1,15	(+1,3)	2,82	1,38
DUR.03	HE1721	5,23	1,61	4,44		6,276	5,328
DUR.04	Apperta 1019-34	10,84	1,85	3,67		13,008	4,404
DUR.06	HE1293HV	5,04	0,74	1,63		6,048	1,956
DUR.07	IW1282-34	4,4	0,95	1,9		5,28	2,28
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7		3,348	2,04
DUR.09	452085	2	0,78	1,05		2,4	1,26
DUR.11	510112DB	2,23	1,07	1,5		2,676	1,8
DUR.12	HE1357	1,14	0,36	0,64		1,368	0,768
DUR.14	815351	0,8	0,19	0,35		0,96	0,42
DUR.15	HE1736	3,03	0,25	0,55		3,636	0,66
DUR.16	819024	2,09	0,36	0,62		2,508	0,744

Pelos resultados obtidos, enumerados na Tabela 17, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o xileno os resultados são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Apresentação de resultados – Xileno.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.02	323006W	2,35	0,69	1,15	(+0,46)	1,081	0,529
DUR.03	HE1721	5,23	1,61	4,44		2,4058	2,0424
DUR.03	XILENO	5,23	1,61	4,44		2,4058	2,0424
DUR.05	ME 812 H - 093	10,21	0,85	3,5		4,6966	1,61
DUR.05	XILENO	10,21	0,85	3,5		4,6966	1,61
DUR.06	HE1293HV	5,04	0,74	1,63		2,3184	0,7498
DUR.10	365006	2,79	1,01	1,7		1,2834	0,782
DUR.09	ME 801 D3/14285	8,6	0,64	1,41		3,956	0,6486
DUR.11	510112DB	2,23	1,07	1,5		1,0258	0,69
DUR.12	HE1358	1,14	0,36	0,64		0,5244	0,2944
DUR.15	HE1736	3,03	0,25	0,55		1,3938	0,253
DUR.16	819024	2,09	0,36	0,62		0,9614	0,2852

Pelos resultados obtidos, compilados na Tabela 18, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o etilbenzeno os resultados são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 – Apresentação de resultados – Etilbenzeno.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.02	323006W	2,35	0,69	1,15	(+0,52)	1,222	0,598
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7		1,4508	0,884
DUR.15	HE1736	3,03	0,25	0,55		1,5756	0,286
DUR.16	819024	2,09	0,36	0,62		1,0868	0,3224

Pelos resultados obtidos, apresentados na Tabela 19, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o mesitileno (também denominado por 1,3,5-trimetilbenzeno) os resultados são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 – Apresentação de resultados – Mesitileno / 1,3,5-trimetilbenzeno.

REF.	Composto	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.02	Dissolvent e 414	2,35	0,69	1,15	(+0,35)	0,8225	0,4025
DUR.02	323006W	2,35	0,69	1,15		0,8225	0,4025
DUR.03	HE1721	5,23	1,61	4,44		1,8305	1,554
DUR.05	ME 812 H - 093	10,21	0,85	3,5		3,5735	1,225
DUR.06	HE1293H V	5,04	0,74	1,63		1,764	0,5705
DUR.06	Dissolvent e 414	5,04	0,74	1,63		1,764	0,5705
DUR.07	Dissolvent e 414	4,4	0,95	1,9		1,54	0,665
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7		0,9765	0,595
DUR.08	Dissolvent e 414	2,79	1,01	1,7		0,9765	0,595
DUR.09	ME 801 D3/14287	8,6	0,64	1,41		3,01	0,4935
DUR.09	Dissolvent e 414	8,6	0,64	1,41		3,01	0,4935
DUR.10	452085	2	0,78	1,05		0,7	0,3675
DUR.11	510112DB	2,23	1,07	1,5		0,7805	0,525
DUR.13	518005	6,55	0,25	1,12		2,2925	0,392
DUR.13	Dissolvent e 414	6,55	0,25	1,12		2,2925	0,392
DUR.16	819024	0,8	0,19	0,35		0,7315	0,217

Pelos resultados obtidos, enumerados na Tabela 20, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

A diacetona álcool, medida no ponto DUR.12, com a utilização do produto 323006W, obteve resultados que se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o butanol os resultados são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 – Apresentação de resultados – Butanol.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.02	323006W	2,35	0,69	1,15	(±1,2)	2,82	1,38
DUR.03	HE1721	5,23	1,61	4,44		6,276	5,328
DUR.04	Apperta 1019-34	10,84	1,85	3,67		13,008	4,404
DUR.06	HE1293HV	5,04	0,74	1,63		6,048	1,956
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7		3,348	2,04
DUR.10	452085	2	0,78	1,05		2,4	1,26
DUR.11	510112DB	2,23	1,07	1,5		2,676	1,8
DUR.12	HE1357	1,14	0,36	0,64		7,86	1,344
DUR.13	518005	6,55	0,25	1,12		7,86	1,344
DUR.15	HE1736	0,25	0,55	372		3,636	0,66

Pelos resultados obtidos, compilados na Tabela 21, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o 1-metoxi-2-propanol os resultados são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 – Apresentação de resultados – 1-metoxi-2-propanol.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.03	HE1721	1,61	4,44	485	(±1,5)	7,845	6,66
DUR.04	Apperta 1019-34	1,85	3,67	469		16,26	5,505
DUR.07	IW1282-34	0,95	1,9	508		6,6	2,85
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7		4,185	2,55
DUR.10	452085	2	0,78	1,05		3	1,575
DUR.11	510112DB	2,23	1,07	1,5		3,345	2,25
DUR.12	HE1357	1,14	0,36	0,64		1,71	0,96
DUR.15	HE1736	3,03	0,25	0,55		4,545	0,825

Pelos resultados obtidos, apresentados na Tabela 22, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o metil isobutil cetona os resultados são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23 – Apresentação de resultados – Metil isobutil cetona.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.03	HE1721	5,23	1,61	4,44	(±0,8)	4,184	3,552
DUR.06	HE1293HV	5,04	0,74	1,63		4,032	1,304
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7		2,232	1,36
DUR.11	510112DB	2,23	1,07	1,5		1,784	1,2

Pelos resultados obtidos, compilados na Tabela 23, verifica-se que todos os valores obtidos se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o isobutanol os resultados são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24 – Apresentação de resultados – Isobutanol.

REF.	PRODUTO	Resultado de COV medido [ppm]			Fator de Correlação do RAE	Concentração de COV corrigida [ppm]	
		Pico	Mínimo	Média		Pico	Média
DUR.08	365006	2,79	1,01	1,7	(±3,8)	10,602	6,46
DUR.12	HE1357	1,14	0,36	0,64		4,332	2,432
DUR.15	HE1736	3,03	0,25	0,55		11,514	2,09

Pelos resultados obtidos, enumerados na Tabela 24, verifica-se que todos os valores se encontram abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o Cumeno, medido no ponto DUR.05 com a utilização do produto ME 812 H – 093, os resultados obtidos encontram-se abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o Propan-2-ol, medido no ponto DUR.05 com a utilização do produto ME 812 H – 093, os resultados obtidos encontram-se abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para a cicloexanona, medido no ponto DUR.05 com a utilização do produto ME 812 H – 093, os resultados obtidos encontram-se abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

Para o Acrilato de n-butilo, medido no ponto DUR.05 com a utilização do produto ME 812 H – 093, os resultados obtidos encontram-se abaixo do VLE-MP e do valor de ação 1/2VLE, para o VLE-MP e VLE-CD.

No caso dos indicadores de qualidade e renovação do ar, CO e CO₂ foram obtidos os resultados constantes Tabela 25.

Tabela 25 – Apresentação de resultados – Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.

REF.	Resultado de CO medido [ppm]			Resultado de CO ₂ medido [ppm]		
	Pico	Mínimo	Média	Pico	Mínimo	Média
DUR.01	4,6	0,0	1,2	509	444	467
DUR.02	1,6	0,0	0,5	502	429	459
DUR.03	2,2	0,0	0,6	485	398	427
DUR.04	3,4	0,1	1,4	469	401	433
DUR.05	1,9	0,0	0,1	406	302	346
DUR.06	1,3	0,0	0	412	345	377
DUR.07	5,8	0,3	2,4	508	371	418
DUR.08	6,1	1,5	2,8	458	396	418
DUR.09	3,1	0,6	1,9	422	362	383
DUR.10	5,3	0,9	2,6	450	392	417
DUR.11	4,3	1,2	2,5	532	415	450
DUR.12	3,0	0,0	0,9	719	357	392
DUR.13	1,1	0,0	0,1	391	340	357
DUR.14	2,6	0,0	0,7	534	427	463
DUR.15	0,0	0,0	0,0	372	327	343
DUR.16	0,0	0,0	0,0	394	337	355

Os resultados apresentados encontram-se claramente abaixo dos valores de referência.

Os valores resultantes do cálculo do efeito aditivos para: afeção do sistema nervoso central, irritação do trato respiratório superior e irritação ocular e são apresentados nas tabelas 26, 27 e 29, respetivamente. Os valores superiores a 1 estão assinalados a **vermelho**.

Tabela 26 – Valores do cálculo do efeito aditivo no sistema nervoso central.

REF.	COMPOSTOS	Efeito aditivo	
		CD	MP
DUR.02	Xileno, e Etilbenzeno	0,02	0,02
DUR.03	Xileno e 1-metoxi-2-propanol	0,08	0,11
DUR.05	Xileno e Cumeno	0,16	0,13
DUR.08	Xileno, Etilbenzeno, 1-metoxi-2-propanol	0,05	0,05
DUR.11	Xileno e 1-metoxi-2-propanol	0,03	0,04
DUR.12	Xileno, 1-metoxi-2-propanol	0,02	0,02
DUR.15	Xileno e Etilbenzeno, 1-metoxi-2-propanol	0,06	0,02
DUR.16	Xileno e Etilbenzeno	0,02	0,01

Pelos resultados obtidos para efeito aditivo, enumerados na Tabela 26, verifica-se que todos os valores do cálculo do efeito aditivo obtidos se encontram abaixo de 1.

Tabela 27 – Valores do cálculo do efeito aditivo no trato respiratório superior.

REF.	COMPOSTOS	Efeito aditivo	
		CD	MP
DUR.02	2-butoxietanol, Xileno, Etilbenzeno, Diacetona álcool e Butanol	0,08	0,17
DUR.03	2-butoxietanol, Xileno, Butanol e Metil isobutil cetona	0,23	0,75
DUR.04	2-butoxietanol e Butanol	0,26	0,44
DUR.05	Xileno, Metil isobutil cetona e Cumeno	0,24	0,19
DUR.06	2-butoxietanol, Xileno e Butanol	0,14	0,21
DUR.08	2-butoxietanol, Xileno, Etilbenzeno, Butanol, Metil isobutil cetona	0,14	0,30
DUR.10	2-butoxietanol e Butanol	0,05	0,13
DUR.11	2-butoxietanol, Xileno, Butanol, Metil isobutil cetona	0,10	0,25
DUR.12	2-butoxietanol, Xileno e Butanol	0,03	0,11
DUR.14	2-butoxietanol, Propan-2-ol, Ciclohexanona e Acrilato de n-butilo	0,20	0,34
DUR.15	2-butoxietanol, Xileno, Etilbenzeno e Butanol	0,10	0,07
DUR.16	2-butoxietanol, Xileno e Etilbenzeno	0,07	0,05

Pelos resultados obtidos para efeito aditivo, compilados na Tabela 27, verifica-se que todos os valores do cálculo do efeito aditivo obtidos se encontram abaixo de 1.

Tabela 28 – Valores do cálculo do efeito aditivo da irritação ocular.

REF.	Compostos	Efeito aditivo	
		CD	MP
DUR.02	2-butoxietanol, Xileno, Etilbenzeno, Diacetona álcool e Butanol	0,08	0,17
DUR.03	2-butoxietanol, Xileno, Butanol, 1-metoxi-2-propanol e Metil isobutil cetona	0,29	0,82
DUR.04	2-butoxietanol, Butanol e 1-metoxi-2-propanol	0,37	0,50
DUR.05	Xileno, Metil isobutil cetona, 1-metoxi-2-propanol e Cumeno	0,24	0,19
DUR.06	2-butoxietanol, Xileno e Butanol	0,14	0,21
DUR.07	2-butoxietanol e 1-metoxi-2-propanol	0,15	0,14
DUR.08	2-butoxietanol, Xileno, Etilbenzeno, Butanol, 1-metoxi-2-propanol, Metil isobutil cetona, Isobutanol	0,16	0,45
DUR.10	2-butoxietanol, Butanol, 1-metoxi-2-propanol	0,07	0,14
DUR.11	2-butoxietanol, Xileno, Butanol, 1-metoxi-2-propanol, Metil isobutil cetona	0,12	0,28
DUR.12	2-butoxietanol, Xileno, Butanol, 1-metoxi-2-propanol e isobutanol	0,04	0,17
DUR.14	2-butoxietanol, Propan-2-ol, Ciclohexanona e Acrilato de n-butilo	0,20	0,34
DUR.15	2-butoxietanol, Xileno, Etilbenzeno, Butanol, 1-metoxi-2-propanol e Isobutanol.	0,13	0,14
DUR.16	2-butoxietanol, Xileno e Etilbenzeno	0,07	0,05

Pelos resultados obtidos para efeito aditivo, apresentados na Tabela 28, verifica-se que todos os valores do cálculo do efeito aditivo obtidos se encontram abaixo de 1.

Relativamente aos valores de alarme dos produtos, os resultados são apresentados na Tabela 29. Os resultados que se encontram acima dos VLE serão assinalados a **vermelho** e os resultados acima de metade dos VLE a **laranja**.

Tabela 29 – Resultados do Valores Limite de Exposição de alarme do produto.

REF.	PRODUTOS	Valores de alarme do produto calculados		Valores de alarme do produto obtidos	
		MP	CD	MP	CD
DUR.02	323006W	49,52	103,19	1,15	2,35
DUR.03	HE1721	8,65	83,07	4,44	25,07
DUR.04	Apperta 1019-34	17,06	43,10	3,67	10,84
DUR.05	ME 812 H - 093	13,58	19,34	3,5	10,21
DUR.06	HE1293HV	21,02	53,47	1,63	5,04
DUR.07	IW1282-34	39,78	84,09	1,9	4,4
DUR.08	365006	32,34	82,33	1,7	2,79
DUR.09	ME 801 D3/14281	18,80	54,73	1,41	8,6
DUR.10	452085	20,36	56,25	1,05	2
DUR.11	510112DB	26,29	72,38	1,5	2,23
DUR.12	HE1357	22,13	53,05	0,64	1,14
DUR.13	518005	36,90	---	1,12	---
DUR.14	815351	14,45	36,40	0,35	0,8
DUR.15	HE1736	21,51	53,05	0,55	3,03
DUR.16	819024	20,25	35,58	0,62	2,09

Considerando o VLE de alarme dos produtos calculados e os VLE medidos (Tabela 29): o valor de ação de 1/2 VLE-MP é ultrapassado no DUR.03 com a utilização do produto HE1721 em 3% e o valor de ação de 1/2 VLE-CD é ultrapassado no DUR.05 com a utilização do produto ME 812 H - 093 em 6%.

1.3. Discussão de resultados

Os resultados obtidos demonstram que existe exposição dos trabalhadores a agentes químicos (COV) em ambas as indústrias estudadas. Estes resultados não são inéditos, dado que são retratadas na literatura situações relativas a exposição ocupacional a COV similares às estudadas. Tossavainen & Jaakkola (1998) apontam para um uso intenso e consequente exposição ocupacional a solventes na indústria do plástico e colas e indústrias de impressão e litografia. Os resultados destes autores perduraram no tempo, sendo que Demou et al. (2011) concluíram que entre os setores que demonstram exposição mais significativa a contaminantes químicos perigosos se encontram, entre outras, indústrias de borrachas, plásticos e indústria automóvel (inclusivamente indústrias associadas com a pintura de estruturas metálicas).

Os parâmetros analisados na indústria Q1 são mencionados como largamente utilizados e considerados problemáticos em indústrias de borrachas, plásticos e indústria automóvel. Os resultados obtidos na empresa Q1 são ainda reforçados com o trabalho de Kamal et al. (2012), que aponta para a existência de exposição a agentes químicos perigosos nas indústrias automóvel e de fabrico de vidros para automóveis, decorrente nomeadamente da utilização de colas e primários, tendo particular peso o uso da

acetona, tal como acontece na empresa Q1.

A indústria de impressão, na qual se insere Q2, foi estudada também por outros autores. Cook & Page (2001) fazem menção a exposição a compostos químicos existentes em atividades de impressão, nomeadamente no caso de litografias. Estes autores apontam esta exposição como responsável por casos de dermatites de contacto e problemas do foro respiratório. Caselli et al. (2009) reportam uma vasta utilização de solventes, agentes de limpeza e tintas, responsáveis pela exposição acentuada a COV na indústria de impressão. Foram encontradas relações entre esta exposição e problemas de saúde nos trabalhadores de centrais de impressão, nomeadamente efeitos respiratórios crónicos, toxicidade neurológica, cancro dos pulmões e irritação de garganta e olhos.

1.3.1. Substâncias analisadas

Relativamente às diferentes substâncias analisadas foram encontradas diferentes referências bibliográficas relativas à exposição às mesmas em contexto ocupacional. Nem todas as referências foram concordantes com os resultados obtidos, como seria de esperar, dado que se tratam de casos diferenciados de exposição com diferentes especificações.

1.3.1.1. Empresa Q1

Relativamente às partículas (respiráveis e totais) e metais, os resultados obtidos não se revelaram problemáticos. No entanto, foi mencionada a exposição a metais por Khelifi & Hamza-Chaffai (2010), nomeadamente crómio, cádmio, manganês, níquel e chumbo, utilizados na indústria de metal, incluindo soldadores e trabalhadores de fundição de ligas. Estas atividades na empresa Q1 não evidenciaram a existência de valores elevados dos metais medidos, contrariamente ao referido pelos autores mencionados.

A acetona é largamente mencionada no contexto de exposição ocupacional em diferentes indústrias. Demou et al. (2011) referem a acetona como um parâmetro prioritário de intervenção, na lista de COV responsáveis por exposição ocupacional, com níveis máximos na ordem de 712 ppm em diversas situações. A acetona é ainda referida como responsável por exposições ocupacionais prejudiciais na indústria automóvel por Kamal et al. (2012). Na situação analisada não foram encontradas concentrações acima do VLE nos diferentes pontos, quando medida como substância isolada. Contudo, são encontrados valores superiores a 1 na exposição por efeito aditivo, com outras substâncias, no trato respiratório superior, sistema nervoso central e irritação ocular nos pontos DUR.12 e DUR.16.

Não foram encontradas referências relativas à utilização de acetato de n-butilo na indústria automóvel. Porém, este registou um valor superior ao valor de ação de 1/2 VLE-MP no ponto DUR. 12, e um valor superior a 1 no cálculo dos efeitos aditivos com outras substâncias, no trato respiratório superior e na irritação ocular em dois pontos. Apesar desta substância não ser referida na utilização industrial, os seus efeitos foram testados laboratorialmente em cobaias, por David, Tyler, Ouellette, Faber, & Banton (2001), onde foi provada a relação entre a exposição à mesma e vários efeitos fisiológicos, nomeadamente alteração dos níveis de adrenalina, alterações nos pulmões e estômago e degeneração nasal e dorsal. Estes efeitos apenas foram presenciados em concentrações superiores a 1500 ppm de exposição, valores significativamente mais elevados do que os constantes nos referenciais utilizados.

Tal como acontece com o acetato de n-butilo, o acetato de etilo também não se encontra referenciado a níveis de exposição ocupacional, na literatura. No entanto, para esta substância foram encontradas concentrações que excedem o valor de ação de 1/2 VLE-MP no ponto DUR.12. e um valor superior a 1 nos efeitos aditivos, com outras substâncias, no trato respiratório superior e na irritação ocular em dois pontos.

Uma das substâncias que apresentou mais desvios relativamente aos valores definidos foi o acetato de 1-metil-2-metoxietilo. A pesquisa bibliográfica não revelou alusões a exposição ocupacional a esta substância. Este facto torna-se ainda mais gravoso dado que este não possui VLE em várias bases de dados de referência, nomeadamente na ACGIH, OSHA, NIOSH. Esta substância deve ser sujeita a estudos e integrar os parâmetros de compostos químicos a avaliar. A sua ausência nos referenciais é particularmente preocupante por gerar uma falsa ideia de segurança.

Com a consulta dos resultados foi possível denotar desvios ao 1/2 VLE-CD, no caso da exposição ao heptano no ponto DUR.12. Estes resultados vão ao encontro de vários autores, que identificam esta substância como problemática no âmbito da exposição ocupacional, nomeadamente, Demou et al.(2011) que a identificam como parâmetro de intervenção prioritário no contexto industrial, e Lerner et al.(2012) que obtiveram valores elevados para a mesma, no panorama de exposição em indústria automóvel. Em ambas as referências mencionadas esta substância é problemática, devido ao seu valor de concentração de pico, tal como acontece no presente caso. A exposição ao heptano apresenta também valores superiores ao limite no caso da exposição por efeito aditivo, com outras substâncias, no sistema nervoso e no trato respiratório, em dois pontos de medição.

O ciclohexano apresentou valores superiores ao 1/2 VLE-MP, no ponto DUR.12, de acordo com Demou et al. (2011) que o identificam como parâmetro prioritário de intervenção na lista em contexto de exposição ocupacional, devido à sua vasta utilização.

Os valores de concentração de etanol medidos encontram-se abaixo dos valores de exposição recomendados. Não obstante, este componente é mencionado por Demou et al. (2011) como parâmetro prioritário de intervenção devido à sua larga utilização.

1.3.1.2. Empresa Q2

Os resultados da exposição a acetato de 1-metil-2-metoxietil revelam valores acima do 1/2 VLE-CD no DUR.01. Contudo, este resultado deve-se a uma contaminação secundária que se originou pela utilização do produto *white spirit* na linha 7 (linha adjacente), sem a qual os resultados encontrados seriam inferiores aos valores limite de exposição. Este resultado não vai ao encontro dos obtidos por Caselli et al. (2009), que revelaram a exposição a valores perigosos desta substância em indústrias de impressão. Porém, a exposição secundária confirma os resultados de Demou et al. (2011) que referem o produto específico *white spirit* como responsável por níveis muito elevados de exposição a COV.

Os resultados do acetato de 2-butoxietilo não revelam exposições acima dos VLE. Estes resultados são expectáveis uma vez que esta substância não é mencionada na revisão bibliográfica como responsável por exposições ocupacionais.

O 2-(2-butoxietóxi)etanol, não se encontra referenciado da bibliografia, no entanto, os resultados encontrados para o mesmo apresentam desvios relativos aos VLE, nos dois pontos de medição onde foi encontrado (DUR.05 e DUR. 16). No caso do primeiro ponto ultrapassa mesmo os dois VLE (MP e CD). Esta substância carece de estudo mais

aprofundado, sendo particularmente preocupante o facto de não ser referenciada nos artigos e de não constar das listas da OSHA e NIOSH.

O 2-butoxietanol é referenciado como uma das substâncias responsáveis por exposições ocupacionais na indústria de impressão (Cook & Page, 2001). Contrariamente ao que seria de esperar os valores de concentração obtidos pelo mesmo encontram-se claramente abaixo dos VLE dos referenciais.

Os valores obtidos para a exposição a xileno encontram-se claramente abaixo dos valores de referência, apesar desta substância ser referenciada por vários autores Caselli et al. (2009) na indústria da impressão e na indústria de pintura de chapa de carros por Lerner et al. (2012). Estes estudos estão de acordo com o facto de o xileno ter sido largamente encontrado em diferentes produtos utilizados, pois tem presença marcante em vários pontos de medição. Não obstante, este apresentou valores bastante inferiores aos mencionados pelos autores, que referem médias de valores medidos em diferentes empresas na ordem dos 200 ppm, muito acima dos valores encontrados no estudo caso.

Com a revisão da literatura foi possível encontrar muitas menções a concentrações elevadas da substância etilbenzeno em diferentes indústrias, incluindo a de pintura automóvel e a de impressão (Caselli et al., 2009; Demou et al., 2011; Lerner et al., 2012). No caso estudado esta substância encontra-se em vários produtos, mas os níveis de exposição não são elevados.

Uma substância largamente encontrada na composição de diferentes produtos analisados foi o metileno (também denominado por 1,3,5- trimetilbenzeno). Apesar da sua extensa utilização, esta substância apresentou, em todos os casos, valores inferiores aos VLE. Estes resultados vão ao encontro dos referidos por Caselli et al. (2009) na indústria de impressão.

Contrariamente ao que acontece com a substância anterior, a diacetona álcool foi encontrada apenas na constituição de um produto. Esta apresentou valores de concentração muito abaixo dos VLE recomendados. Este resultado não corrobora os de Demou et al. (2011), que estabeleceram esta substância como prioritária de intervenção.

Outra substância com vasta presença em diferentes produtos e que apresentou valores baixos foi o butanol. Esta substância foi encontrada na indústria de impressão por Caselli et al. (2009) com concentrações mais baixas dos que as medidas no presente estudo.

Apesar da ausência de referências bibliográficas relativas ao 1-metoxi-2-propanol, este foi descoberto na composição de vários produtos analisados, não registando no entanto valores superiores aos VLE recomendados.

A substância metil isobutil cetona é amplamente referenciada na bibliografia. Caselli et al. (2009) referem a sua presença na indústria de impressão e Lerner et al. (2012) na indústria de pintura de chapa automóvel, apresentando no primeiro caso valores elevados de concentrações de exposição, particularmente as concentrações de pico. Esta substância é referida como parâmetro prioritário de intervenção por Demou et al. (2011). No caso estudo da empresa Q2 os valores obtidos encontram-se muito abaixo dos VLE dos referenciais, com concentrações muito inferiores às encontradas pelos autores.

A presença das substâncias cumeno, acrilato de n-butilo e ciclohexanona foi encontrada apenas na constituição de um produto. Para estas substâncias os valores de concentração medidos situam-se abaixo dos valores limite de exposição. Estas substâncias não foram referidas por nenhum autor na revisão bibliográfica efetuada, constatando-se consequentemente que não são comuns neste tipo de indústria.

As substâncias (isobutanol e propan-2-ol) apresentaram valores inferiores aos VLE

recomendados. Estas substâncias são referidas por Caselli et al. (2009) como fortemente presentes na indústria de tintas e impressões, sendo previsível a sua presença nos produtos analisados.

Relativamente aos efeitos aditivos das substâncias presentes nos produtos, nenhuma das misturas revelou induzir efeitos aditivos.

Dada a relevância das misturas neste estudo caso, os resultados da análise do valor limite de alarme das misturas têm particular importância, nomeadamente devido à sua repercussão nas medidas a tomar. Quando comparamos os valores de concentração calculados com os respetivos valores de alarme dos produtos, são identificadas duas situações problemáticas: são excedidos os 1/2 dos VLE de MP e CD, para os produtos utilizados denominados HE1721 e ME 812 H – 093, respetivamente. Como tal estas misturas devem ser objeto de intervenção, no sentido da alteração das substâncias e/ou das percentagens das substâncias na mistura do produto.

1.4. Recomendações

Em ambas as empresas estudadas foram encontrados valores de exposição considerados perigosos para os trabalhadores. Como tal é imperativa a adoção de medidas que visem reduzir a exposição dos trabalhadores aos compostos químicos problemáticos. As medidas de correção a adotar comumente retratadas na literatura são: ao nível da ventilação geral, aspiração localizada, substituição de substâncias, utilização de equipamentos de proteção individual, redução do tempo de exposição e boas práticas de higiene (Mabbett, 2003; Ahrens et al., 2006; Hay, 2006; Caselli et al., 2009; Kamal et al, 2012; Silva, 2013; Chemical control measures lacking, 2013). Estas medidas devem ser apropriadas às situações encontradas, conseqüentemente as mesmas serão distintas para as duas empresas.

Como é possível rever nos resultados da empresa Q1, existem dois pontos de medição nos quais os valores estão acima dos valores limites de exposição para determinadas substâncias, e nos quais existe risco de efeito aditivo: DUR.12 – Fase 40 Vidros Corsa e DUR.16 – Sharan Glass. Nestes pontos é necessário implementar medidas de correção. Neste caso, tratando-se de postos de trabalho em pavilhão industrial de pé direito elevado, com exposição apenas em pontos de utilização de determinados produtos, a medida mais eficaz será ao nível da aspiração localizada. Esta medida é largamente recomendada por vários autores devido à sua eficácia, uma vez que permite o controlo dos COV na fonte de emissão (Mabbett, 2003; Hay, 2006; Caselli et al., 2009; Silva, 2013) e mostrou-se eficaz nos restantes pontos de medição, incluindo os que utilizam as mesmas substâncias (DUR.09).

Nos postos onde foram encontrados desvios foi possível detetar deficiências ao nível da aspiração localizada. O posto DUR.12 – Fase 40 Vidros Corsa possui exaustão localizada, mas esta é claramente insuficiente, sendo quase impercetível o seu funcionamento e DUR.16 – Sharan Glass não possui exaustão localizada. Tendo em conta os factos descritos é necessário, no posto DUR.12 – Fase 40 Vidros Corsa reforçar a taxa de exaustão e no ponto DUR.16 – Sharan Glass instalar um sistema de exaustão localizada. Estas medidas devem ser implementada com a maior urgência, sendo que até serem tomadas as medidas referidas e sujeitas a reavaliação, de modo a não ser cessada a atividade, os trabalhadores devem utilizar máscara e óculos de proteção química como forma de evitar a exposição.

A rotatividade dos postos de trabalho deve igualmente ser contemplada como forma de diminuir o tempo de exposição.

Como complemento às medidas referidas devem ainda ser providenciadas medidas que visem baixar a temperatura no caso do pavilhão 2. Esta constatação prende-se com o fato de estudos revelarem que ambientes térmicos elevados, no momento da exposição, levam ao aumento da absorção de vários agentes químicos, nomeadamente por via respiratória (Bourbonnais, Zayed, Levesque, Busque, Duguay, & Truchon, 2012). No pavilhão 2, os trabalhadores trabalham em ambiente térmico quente, como tal devem ser previstos meios de arrefecimento suplementares, nomeadamente, sistema de climatização.

Outra medida a considerar, como complemento às anteriores, é a substituição dos produtos utilizados, nomeadamente o primário e o ativador. Esta medida foi aplicada posteriormente na empresa com a substituição do produto acetona, por outro com percentagem de diluição superior. Esta substituição revelou resultados favoráveis. Contudo, relativamente ao primário e ativador, esta medida carece de avaliação da sua viabilidade.

Na empresa Q2 foram encontrados igualmente valores de exposição elevados, mas tratando-se de uma situação distinta da primeira, as medidas serão também diferentes. Este estudo caso tem características particulares a ter em conta. Nas duas linhas de produção é necessário considerar que: o equipamento possui aspiração localizada; a adição das tintas e vernizes é feita com a colocação dos produtos no recipiente da máquina (que não possui tampa e se situa lateralmente à mesma) e que as tintas e vernizes utilizados são modificados de acordo com as necessidades de produção, existindo possibilidade de serem substituídos. Importa referir que durante as medições foi possível denotar que a ativação, ou não, da aspiração localizada não contribui para mudanças nos valores de concentração medidos. Houve, contudo, situações em que o enchimento do recipiente de abastecimento da máquina levou ao aumento da concentração de COV totais. Estes factos permitiram atribuir grande parte da libertação de COV à tinta presente no depósito e sua aplicação, em oposição à tinta que circula na máquina.

Importa ressaltar que não existe possibilidade de tomar medidas organizacionais para diminuir a exposição dos trabalhadores, por exemplo a rotatividade de tarefas como forma de diminuição do tempo de exposição. Os trabalhadores afetos às linhas analisadas são trabalhadores especializados na tarefa que desempenham, consequentemente não podem ser substituídos por trabalhadores afetos a outros postos.

Tendo em conta os factos anteriores, as medidas a tomar devem ter em consideração a disposição do posto de trabalho, assim como os produtos utilizados.

Na área de litografia é benéfico tapar o recipiente de depósito das tintas e vernizes, com uma proteção móvel (tampa), a qual deve estar fechada sempre que possível. Para tal devem ser adquiridas tampas transparentes para utilização no recipiente da máquina, de modo a permitir uma menor disseminação dos COV quando estes não estão a ser manipulados, adicionados ou agitados. Os recipientes de armazenamento das tintas e vernizes, para posterior administração no depósito, devem igualmente permanecer fechados quando a tinta não está a ser administrada e se possível ter ativação por torneira inserida no recipiente.

Como é possível comprovar neste estudo caso, devido ao carácter temporário de utilização dos compostos utilizados, existe possibilidade de adotar como estratégia a substituição de substâncias e misturas, referida por Ahrens et al. (2006), como uma medida eficaz no sentido em que retira o composto e elimina o risco de exposição ao mesmo.

Relativamente aos produtos químicos utilizados, os resultados revelam que os compostos HE1721, ME 812 H - 093 e 819024 (DUR.03, DUR. 05 e DUR.16) apresentaram valores calculados superiores aos valores limite do produto. No caso dos produtos mencionados deve-se substituir a utilização dos mesmos por outros com características de utilização semelhantes, mas com composição diferente (menos tóxicos) e, até à implementação das medidas, os trabalhadores devem utilizar máscara e óculos de proteção química, aquando a utilização destes produtos.

A substância 2-(2-butoxietóxi)etanol presente nos produtos ME 812 H - 093 e 819024 (DUR. 05 e DUR.16) ultrapassa os VLE em todos eles. Consequentemente, deve ser banido da composição de produtos de utilização atual e futura ou, caso não seja possível, a sua concentração na mistura do produto deve ser menor (de modo a não ultrapassar os valores limite de exposição). Enquanto não forem tomadas as medidas referidas os trabalhadores devem utilizar máscara e óculos de proteção individual contra vapores orgânicos na utilização de produtos com esta substância.

Outro aspeto encontrado foi um aumento abrupto do valor de COV total, devido à utilização do produto *white spirit* durante a limpeza das máquinas da linha adjacente (linha 7). Este produto foi referenciado por Demou et al. (2011) como responsável por níveis muito elevados, sendo um produto a ser intervencionado. Como tal, para evitar a exposição ao mesmo, este deve ser substituído. Caso não seja possível, a utilização do mesmo deve ser feita de modo a não coincidir com o decorrer de trabalhos nas linhas 2 e 6.

2. Avaliação de riscos

Os resultados decorrentes da avaliação de risco para os diferentes postos de trabalho encontram-se nas tabelas seguintes (tabelas 30 a 42).

Tabela 30 - Matriz de avaliação de risco para a função de Técnico de manutenção

Perigo	Risco	S ¹²	P ¹³	R ¹⁴	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Utilização de escadotes para trabalhos de reparações a mais de dois metros	Queda em altura	3	3	9	Risco Médio	Verificar se os escadotes se encontram em boas condições. Evitar fazer atividades com escadas e escadotes sem auxílio de um segundo trabalhador.
Existência de pavimento desarrumado ou molhado por presença de materiais e derrame de produtos	Quedas ao mesmo nível	1	3	3	Risco Mínimo	Manutenção do pavimento desobstruído de materiais, de humidade e de material escorregadio.
Utilização de escadas centrais do edifício com piso escorregadio	Quedas em desnível	2	3	6	Baixo Risco	Colocação de fitas antiderrapantes nas escadas das instalações.
Utilização de ferramentas manuais e mecânicas para trabalhos de manutenção: rebarbadora, serra, martelo, presa e berbequim	Risco de entalamento, cortes e golpes	2	3	6	Baixo Risco	Utilização de luvas proteção para risco mecânicos.
	Exposição a ruído	1	2	2	Risco Mínimo	Utilizar protetores auditivos em atividades de rebarbagem.
Utilização de máquina de soldar	Exposição a radiações não ionizantes	3	2	6	Baixo Risco	Utilizar sempre a máscara e luvas de proteção em atividades de soldadura.
Utilização de rebarbadora	Exposição a poeiras	2	2	4	Baixo Risco	Utilizar máscara e viseira de proteção em atividades de rebarbagem.
Transporte de materiais e equipamentos e materiais pesados (latas de tinta, objetos danificados, caixa de ferramentas, ripas de madeira, etc.)	Queda de objetos	2	3	6	Baixo Risco	Utilização de métodos de transporte manual corretos. Utilização do calçado de segurança.
	Risco de lesão músculo-esquelética por sobrecarga e sobre esforços	2	3	6	Baixo Risco	Utilização das técnicas e procedimentos de manuseamento de carga. Recorrer sempre que possível a meios auxiliares de movimentação de carga (como porta paletes). Formar e informar o trabalhador.

¹² S - Severidade

¹³ P - Probabilidade.

¹⁴ R - Estimativa do Risco (R=SxP)

Tabela 30 (continuação) - Matriz de avaliação de risco para a função de Técnico de manutenção

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Adoção de postura de trabalho em pé por períodos prolongados	Risco de lesão músculo-esquelética	1	3	3	Risco Mínimo	Aquisição de um banco de apoio à bancada de trabalho.
Circulação nas instalações simultânea à circulação de alunos	Choques contra alunos	1	3	3	Risco Mínimo	Para evitar choque (contra os alunos) as atividades de transporte de cargas e circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas. Colocar sinalização de acesso restrito à entrada do local de trabalho.
Desenvolvimento da tarefa de diluição de lixívia	Exposição (por inalação) a agentes químicos	2	4	8	Risco Médio	Executar a diluição da lixívia em local arejado. Utilizar máscara e luvas de proteção a agentes químicos.
Utilização de tintas e vernizes	Exposição a agentes químicos	1	3	3	Risco Mínimo	Utilização de luvas e máscara de proteção de agentes químicos.
Utilização de equipamentos de soldadura e rebarbadora nas proximidades de produtos inflamáveis	Risco de incêndio	2	2	4	Baixo Risco	Substituição do armário dos produtos por outro resistente ao fogo, com ventilação, bacia de retenção e devidamente identificado. Realizar trabalhos de soldadura e com rebarbadora longe do armário de produtos químicos.
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor. Manter mãos limpas em operações com equipamentos elétricos.
Iluminação desadequada às tarefas de manutenção	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	4	8	Risco Médio	Substituição da lâmpada fundida. Necessidade de avaliação de níveis de iluminância.

Tabela 31 - Matriz de avaliação de risco para a função de Vigilante de piso.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Pavimento molhado devido a água proveniente do exterior	Quedas ao mesmo nível	1	3	3	Risco Mínimo	Manutenção do pavimento limpo de humidade.
Utilização de escadas centrais do edifício com piso escorregadio	Quedas em diferentes níveis	2	3	6	Baixo Risco	Colocação de fitas antiderrapantes nas escadas das instalações.
Transporte de materiais e equipamentos escolares: retroprojektor, rádio	Queda de objetos	2	3	6	Baixo Risco	Utilizar técnicas adequadas de movimentação manual de cargas.
Circulação nas instalações simultânea à circulação de alunos	Choques contra alunos	1	3	3	Risco Mínimo	Para evitar choque (contra os alunos) as atividades de transporte de cargas e circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas.
	Exposição a ruído	1	3	3	Risco Mínimo	Adoção de medidas estruturais de absorção de ruído, por exemplo aplicação de painéis absorventes nas paredes das principais vias de passagem. Estes painéis podem ter também um caráter decorativo com mensagens pedagógicas, de modo a não destoar do edifício.
Iluminação desadequada às tarefas de escrita	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	4	8	Risco Médio	Necessidade de avaliação de níveis de iluminação. Substituir/corrigir a iluminação.

Tabela 32 - Matriz de avaliação de risco para a função de Técnica de reprografia.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Presença de objetos no pavimento: materiais e plantas	Quedas ao mesmo nível	2	2	4	Baixo Risco	Manutenção do pavimento desobstruído de materiais.
Transporte de resmas de papel	Queda de objetos	1	3	3	Risco Mínimo	Utilizar técnicas adequadas de movimentação manual de cargas.
Utilização de objetos cortantes: agraphador, tesoura, tira-agrafos, x-atos	Risco de cortes	1	2	2	Risco Mínimo	Manusear cuidadosamente objetos cortantes (tesouras, agraphadores, x-atos, etc.).
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Utilização frequente de Impressoras e <i>scanner</i>	Exposição a radiações não ionizantes decorrentes do <i>scanner</i>	2	3	6	Baixo Risco	Fechar a tampa do <i>scanner</i> quando este é acionado. Caso não seja possível, não olhar diretamente para a luz.
	Exposição a agentes químicos libertados pela impressora (ozono e tolueno)	2	5	10	Risco Médio	Reforçar os meios de renovação de ar.
Existência de janela de grandes dimensões e utilização extensiva de impressoras e <i>scanner</i> .	Desconforto térmico por exposição a temperaturas elevadas	1	4	4	Baixo Risco	Adquirir películas refletoras para as janelas.
Iluminação desadequada às tarefas de escrita e arquivo	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	3	6	Baixo Risco	Necessidade de avaliação de níveis de iluminância. Substituir/corrigir a iluminação.

Tabela 33 - Matriz de avaliação de risco para a função de Administrativo.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Existência de resmas de papel e arquivos no pavimento	Quedas ao mesmo nível	2	3	6	Baixo Risco	Manutenção do pavimento desobstruído de equipamentos, de materiais.
Utilização de escadas centrais do edifício com piso escorregadio	Quedas em diferente nível	2	3	6	Baixo Risco	Colocação de fitas antiderrapantes nas escadas das instalações.
Utilização de objetos cortantes: agraphador, tesoura, tira-agrafos, x-atos	Risco de cortes	1	2	2	Risco Mínimo	Manusear cuidadosamente objetos cortantes (tesouras, agraphadores, x-atos, etc.).
Circulação nas instalações simultânea à circulação de alunos	Choques contra alunos	1	3	3	Risco Mínimo	Para evitar choque (contra os alunos) as atividades de circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas.
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Utilização frequente de Impressora	Exposição a agentes químicos libertados pela impressora (ozono e tolueno)	1	2	2	Risco Mínimo	Reforçar os meios de renovação de ar.
Iluminação desadequada às tarefas de trabalho administrativo	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	3	6	Baixo Risco	Necessidade de avaliação de níveis de iluminância. Substituir/corrigir a iluminação.
Trabalho sentado por longos períodos de tempo	Risco de lesão músculo-esquelética	1	2	2	Risco Mínimo	Efetuar pausas regulares, com movimentação de modo a evitar posições estáticas prolongadas.
Existência de situações de conflito com clientes, fornecedores e trabalhadores	Exposição a <i>stress</i>	1	3	3	Risco Mínimo	Evitar situações de conflito. Formação de gestão de <i>stress</i> .

Tabela 34 - Matriz de avaliação de risco para a função de Administrativo do bar.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Existência de resmas de papel e arquivos no pavimento	Quedas ao mesmo nível	1	3	1	Risco Mínimo	Manutenção do pavimento desobstruído de equipamentos, de materiais.
Utilização de escadas centrais do edifício com piso escorregadio	Quedas em diferente nível	2	3	6	Baixo Risco	Colocação de fitas antiderrapantes nas escadas das instalações.
Utilização de objetos cortantes: agraphador, tesoura, tira-agrafos, x-atos	Risco de cortes	1	2	2	Risco Mínimo	Manusear cuidadosamente objetos cortantes (tesouras, agraphadores, x-atos, etc.).
Circulação nas instalações simultânea à circulação de alunos	Choques contra alunos	2	3	6	Baixo Risco	Para evitar choque (contra os alunos) as atividades de circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas.
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Iluminação desadequada às tarefas de escrita	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	4	8	Risco Médio	Necessidade de avaliação de níveis de iluminância. Substituir/corrigir a iluminação.
Trabalho sentado por longos períodos de tempo	Risco de lesão músculo-esquelética	1	2	2	Risco Mínimo	Efetuar pausas regulares, com movimentação de modo a evitar posições estáticas prolongadas.

Tabela 35 - Matriz de avaliação de risco para a função de Administrativa da secretaria.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Existência de resmas de papel e arquivos no pavimento	Quedas ao mesmo nível	2	3	6	Baixo Risco	Manutenção do pavimento desobstruído de equipamentos e materiais.
Escadas e escadotes para alcance de arquivos	Queda em altura	2	3	6	Baixo Risco	Verificar se as escadas e escadote se encontram em boas condições. Evitar fazer atividades com escadas e escadotes sem auxílio de um segundo trabalhador.
Estantes de armazenamento de arquivos em mau estado de conservação.	Queda de arquivos	3	3	9	Risco Médio	Substituição dos armários de arquivo de documentos danificados por outros resistentes.
Utilização de objetos cortantes: agraphador, tesoura, tira-agrafos, x-atos	Risco de cortes	1	2	2	Risco Mínimo	Manusear cuidadosamente objetos cortantes (tesouras, agraphadores, x-atos, etc.).
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Utilização frequente de Impressora	Exposição a agentes químicos libertados pela impressora (ozono e tolueno)	1	2	2	Risco Mínimo	Reforçar os meios de renovação de ar.
Iluminação desadequada às tarefas de escrita	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	3	6	Baixo Risco	Necessidade de avaliação de níveis de iluminância. Substituir/corrigir a iluminação.
Trabalho sentado por longos períodos de tempo	Risco de lesão músculo-esquelética	1	2	2	Risco Mínimo	Efetuar pausas regulares, com movimentação de modo a evitar posições estáticas prolongadas.

Tabela 36 - Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliar de limpeza.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Pavimento molhado	Quedas ao mesmo nível	2	3	6	Baixo Risco	Manutenção do pavimento sem humidade. Utilizar calçado antiderrapante.
Utilização das escadas centrais do edifício	Quedas em desnível	2	3	6	Baixo Risco	Colocação de fitas antiderrapantes nas escadas das instalações.
Utilização de escadotes para atividades de limpeza de zonas altas (janelas, paredes, etc.)	Queda em altura	3	3	9	Risco Médio	Verificar se o escadote se encontra em boas condições. Evitar fazer atividades com escadas e escadotes sem auxílio de um segundo trabalhador.
Circulação nas instalações simultânea à circulação de alunos	Choques contra alunos	1	3	3	Risco Mínimo	Para evitar choque (contra os alunos) as atividades de circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas.
Transporte de equipamentos e materiais de limpeza (baldes, carrinhos, produtos, enceradoras, etc.)	Queda de objetos	2	3	6	Baixo Risco	Utilização de métodos de transporte manual corretos. Utilizar os elevadores.
	Risco de lesão músculo-esquelética por sobrecarga esforços	2	4	8	Risco Médio	Utilização das técnicas e procedimentos de manuseamento de carga. Aquisição de máquina de lustrar/ lavar em cada andar. Pausas.
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Utilização de produtos de limpeza	Exposição a agentes químicos	2	4	8	Risco Médio	Utilizar máscara e luvas de proteção química.
Trabalho em posturas de flexão e movimentos repetitivos por longos períodos de tempo	Risco de lesão músculo-esquelética	2	3	6	Baixo Risco	Pausas.
Produtos de limpeza inflamáveis armazenados em armários de madeira	Risco de incêndio	2	2	4	Baixo Risco	Substituição das prateleiras de madeira presentes nos armários de armazenamento de produtos químicos, por outras em material não combustível, ou impermeabilizar as mesmas com produto anti inflamável.

Tabela 37 - Matriz de avaliação de risco para a função de Cozinheiro.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Pavimento molhado ou escorregadio	Quedas ao mesmo nível	2	3	6	Baixo Risco	Manter o pavimento limpo de humidade.
Utilização de banco de madeira para alcançar locais altos	Quedas em desnível	2	3	6	Baixo Risco	Substituir o banco de madeira de acesso à panela, por outro de material antiderrapante.
Transporte de equipamentos e alimentos	Queda de objetos	2	2	4	Baixo Risco	Utilização de métodos de transporte manual e mecânicos corretos.
Utilização de objetos cortantes (facas, tesouras, etc.)	Risco de cortes	2	3	6	Baixo Risco	Utilização de ferramenta de corte em bom estado de conservação (facas). Utilização de luvas de proteção mecânica.
Existência de equipamentos a temperaturas elevadas	Risco de queimaduras	1	4	4	Baixo Risco	Utilizar luvas para manipulação de equipamentos que se encontrem a temperaturas elevadas. Utilizar sempre que possível vestuário que mantenha os membros superiores cobertos.
Utilização de produtos de limpeza	Exposição a agentes químicos	2	2	4	Baixo Risco	Utilizar máscara e luvas de proteção química.
Adoção de postura de trabalho em pé por períodos prolongados	Risco de lesão músculo-esquelética	2	4	8	Risco Médio	Pausas. Aquisição de tapetes de descanso para mitigar os efeitos da posição contínua em pé.
Utilização de equipamentos com chama	Risco de incêndio	2	2	4	Baixo Risco	Formação em combate a incêndios.

Tabela 38 - Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliares de bar.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Pavimento molhado ou escorregadio	Quedas ao mesmo nível	1	3	3	Risco Mínimo	Manter o pavimento limpo de humidade.
Utilização de objetos cortantes (facas tesouras, etc.) Limpeza de calha dos equipamentos	Risco de cortes	2	3	6	Baixo Risco	Utilização de ferramenta de corte em bom estado de conservação. Utilizar luvas de proteção mecânica.
Existência de equipamentos a temperaturas elevadas.	Contacto com superfícies quentes e consequente risco de queimaduras.	1	2	2	Risco Mínimo	Manusear com cuidado os equipamentos quentes.
Utilização de produtos de limpeza	Exposição a agentes químicos	2	2	4	Baixo Risco	Utilizar máscara e luvas de proteção química.
Adoção de postura de trabalho em pé por períodos prolongados	Risco de lesão músculo-esquelética	2	3	6	Baixo Risco	Pausas. Aquisição de tapetes de descanso para mitigar os efeitos da posição contínua em pé.
Existência de situações de conflito no atendimento ao público	Exposição a <i>stress</i>	1	2	2	Risco Mínimo	Evitar situações de conflito. Formação de gestão de <i>stress</i> .

Tabela 39 - Matriz de avaliação de risco para a função de Jardineiro.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Pavimento irregular, escorregadio e com declives elevados	Quedas ao mesmo nível	3	4	12	Alto Risco	Caminhar prudentemente em zonas com pavimento irregular. Nas zonas do jardim com declive acentuado aplanar o pavimento de modo a fazer degraus ao invés de declive.
Circulação no recinto escolar simultânea à circulação de alunos e veículos	Choques contra alunos e veículos	2	3	6	Baixo Risco	Para evitar choque com os alunos as atividades de transporte de cargas e circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas. Para evitar choque contra os veículos as atividades de transporte de cargas e circulação nas instalações devem ser evitadas nos horários de descarga de mercadorias e horário de término e começo das aulas (quando existem mais veículos de transporte de crianças).
Utilização de ferramentas manuais e mecânicas (tesouras, serras, enxadas, etc.)	Risco de entalamento, cortes e golpes	3	3	9	Risco Médio	Utilização de luvas proteção para riscos mecânicos. Repor a proteção da roçadeira na máquina.
Utilização de ferramentas mecânicas (serra mecânica e roçadeira)	Exposição a ruído	2	2	2	Baixo Risco	Utilizar protetores auditivos em atividades de roçadeira e motosserra.
	Projeção de objetos	4	3	12	Alto Risco	Utilização de capacete, viseira de rede, calçado de proteção mecânica, caneleiras e luvas de proteção mecânica em atividades com utilização de roçadeira e motosserra. Aquisição de corta relva para atividades de corte.
Utilização de serra elétrica	Exposição a poeiras	2	2	4	Baixo Risco	Utilizar máscara e viseira de proteção em atividades de corte.

Tabela 39 (continuação) - Matriz de avaliação de risco para a função de Jardineiro.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Enchimentos do depósito de gasolina da roçadoura	Risco de derrame do produto	1	4	4	Baixo Risco	A gasolina presente no local de armazenamento de equipamentos e produtos deve ser colocada sobre uma bacia de retenção.
Trabalho ao ar livre	Exposição a radiação solar	1	2	2	Risco Mínimo	Utilizar chapéu e camisa de manga comprida.
Transporte de equipamentos de trabalhos (serra, pás, ancinhos, etc.) e de contentores de resíduos	Risco de lesão músculo-esquelética por sobrecarga e sobre esforços	2	4	8	Risco Médio	Utilização das técnicas e procedimentos de manuseamento de carga. Recorrer sempre que possível a meios auxiliares de movimentação de carga (carro de transporte mecânico)
Desenvolvimento de tarefas em posturas com flexão de tronco e membros inferiores.	Risco de lesão músculo-esquelética	2	3	6	Baixo Risco	Pausas

Tabela 40 - Matriz de avaliação de risco para a função de Segurança do edifício.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Pavimento irregular, escorregadio e com declives elevados	Quedas ao mesmo nível	3	3	9	Risco Médio	Manter a zona do jardim com a vegetação aparada de forma a possibilitar a passagem do trabalhador. Caminhar prudentemente em zonas com pavimento irregular. Nas zonas do jardim com declive acentuado aplanar o pavimento de modo a fazer degraus ao invés de declive.
Circulação no recinto escolar simultânea à circulação de alunos e veículos	Choques contra alunos e veículos	2	3	6	Baixo Risco	Circular cuidadosamente pelas instalações.
Trabalho por turnos	Desregulamento do ritmo biológico (dificuldades nos ciclos de descanso, desregulação gastrointestinal)	2	3	6	Baixo Risco	Manter uma alimentação regular e equilibrada. Evitar a ingestão de álcool e cafeína. Dormir sonos de 7/8 horas sempre que possível. Mudar de turno (noturno/diurno) apenas após um dia de descanso.
	Maior propensão para acidentes de trabalho devido ao cansaço	2	3	6	Baixo Risco	
	Perturbações na vida pessoal e familiar	2	3	6	Baixo Risco	Consulta dos trabalhadores relativamente aos horários dos turnos, de modo a obter consenso.
Existência de situações de conflito	Situações de confronto	2	3	6	Baixo Risco	Evitar situações de conflito. Formação para situações de conflito.

Tabela 41- Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliar de biblioteca.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Existência de livros e almofadas no pavimento	Quedas ao mesmo nível	2	2	4	Baixo Risco	Manutenção do pavimento desobstruído de materiais.
Transporte de livros e material didático	Queda de objetos	2	3	6	Baixo Risco	Utilizar técnicas adequadas de movimentação manual de cargas.
	Risco de lesões músculo-esqueléticas por sobrecarga e sobre esforços	2	3	6	Baixo Risco	
Utilização de objetos cortantes: agraphador, tesoura, tira-agrafos, x-atos	Risco de cortes	1	4	4	Risco Mínimo	Manusear cuidadosamente objetos cortantes (tesouras, agraphadores, x-atos, etc.).
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Utilização frequente de Impressora	Exposição a agentes químicos libertados pela impressora (ozono e tolueno)	1	2	2	Risco Mínimo	Reforçar os meios de renovação de ar.
Iluminação desadequada às tarefas de escrita	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	3	6	Baixo Risco	Necessidade de avaliação de níveis de iluminância. Substituir/corrigir a iluminação.
Existência de grande carga térmica (grande quantidade de papel presente na biblioteca)	Risco de incendio	3	2	6	Baixo Risco	Desobstruir o extintor desobstruído.

Tabela 42 - Matriz de avaliação de risco para a função de Auxiliar de portaria.

Perigo	Risco	S	P	R	Valoração do Risco	Medidas Preventivas e de Proteção
Existência de resmas de papel e arquivos no pavimento	Quedas ao mesmo nível	2	2	4	Baixo Risco	Manutenção do pavimento limpo de humidade.
Utilização das escadas centrais do edifício	Quedas em diferentes níveis	2	3	6	Baixo Risco	Colocação de fitas antiderrapantes nas escadas das instalações.
Utilização de objetos cortantes: agraphador, tesoura, tira-agrafos, x-atos	Risco de cortes	1	2	2	Risco Mínimo	Manusear cuidadosamente objetos cortantes (tesouras, agraphadores, x-atos, etc.).
Circulação nas instalações simultânea à circulação de alunos	Choques contra alunos	1	3	3	Risco Mínimo	Para evitar choque (contra os alunos) as atividades de circulação nas instalações devem ser executadas durante os períodos posteriores ou anteriores à presença dos alunos no estabelecimento escolar, ou caso não seja possível, quando estes estiverem em aulas.
Utilização de equipamentos elétricos	Contacto com eletricidade	5	1	5	Baixo Risco	Manter a instalação elétrica em bom estado de funcionamento. Efetuar a manutenção periódica da ligação à terra e disjuntor.
Iluminação desadequada às tarefas de escrita	Risco de patologias oculares devido a iluminação insuficiente	2	3	6	Baixo Risco	Necessidade de avaliação de níveis de iluminância. Substituir/corrigir a iluminação.
Trabalho sentado estático por longos períodos de tempo	Risco de lesão músculo-esquelética	1	2	2	Risco Mínimo	Efetuar pausas regulares, com movimentação de modo a evitar posições estáticas prolongadas.
Existência de situações de conflito	Exposição a stress	1	3	3	Risco Mínimo	Evitar situações de conflito. Formação de gestão de stress.

2.1. Discussão de resultados

Como é possível ver pelos resultados apresentados, grande parte dos riscos encontrados são médios ou baixos, no entanto, para alguns postos analisados existem riscos com índice de valoração médio ou alto. Os riscos que obtiveram valores mais elevados estão associados a: queda em altura e ao mesmo nível, queda e projeção de objetos, exposição a agentes químicos, lesão ocular por iluminação insuficiente e lesões músculo-esqueléticas. As medidas passam pela formação dos trabalhadores, utilização de equipamentos de proteção individual e mudança de processos e equipamentos de trabalho.

Os resultados encontrados estão relacionados não só com as tarefas desempenhas pelos profissionais, como também, com as condições de trabalho nos diferentes postos. No entanto, foi possível estabelecer paralelismos face a referências bibliográficas encontradas em estudos relativos a profissionais com ocupações semelhantes. Poucos são os trabalhos científicos nos quais os autores abordam os diferentes riscos das profissões, dado o aspeto de particularidade de abordagem de assuntos específicos, no panorama científico. Tendo em conta o pressuposto anterior, é possível identificar na maior parte das referências consultadas o estudo de um perigo ou consequência para a saúde de exposições ocupacionais em particular, no panorama de determinada profissão.

Neste estudo a avaliação de riscos do técnico de manutenção apresentou maioritariamente riscos mínimos e baixos. No entanto, nos riscos de queda em altura, exposição a agentes químicos (lixívia), e risco de patologias oculares por iluminação insuficiente a valoração de riscos resultou em índice de risco médio.

Quando comparamos com os riscos referidos na literatura, relativos a carpinteiros e atividades semelhantes, são mencionados vários riscos identificados no estudo caso. Molen, Sluiter, & Frings-Dresen (2009) referem os problemas músculo-esqueléticos dos carpinteiros devido ao levantamento de pesos, e ao dobrar, transportar, puxar/empurrar, nomeadamente nas costas e ombros, também identificado no caso prático. Estes autores apontam como soluções a utilização de apoio mecânico, diminuição das atividades que levam a posturas problemáticas e formação. Estas medidas coincidem com as encontradas na avaliação de riscos desenvolvida. Esta problemática é também explorada por Gilkey et al. (2007), que salientam como fatores potenciadores, para além das questões de práticas posturais, a ausência de trabalho de equipa, o número de horas de trabalho consecutivas e práticas de segurança. Este estudo refere ainda a prevalência de lesões músculo-esqueléticas, ao nível das costas em trabalhadores com idade superior a 40 anos, faixa etária à qual pertence o trabalhador em estudo.

O estudo de Boskabady, Rezaiyan, Navadi, Shafiei, & Arad (2010), refere que a exposição a produtos químicos em carpinteiros (tal como acontece na presente avaliação) pode levar a problemas respiratórios e alérgicos.

Gómez et al. (2010) realizaram uma descrição mais geral de riscos em carpinteiros, na qual identificaram a exposição aos seguintes perigos: agentes químicos perigosos, iluminação inadequada à tarefa e ruído proveniente das máquinas. Estes autores apontam para causas idênticas às encontradas no estudo, nomeadamente a utilização de colas, tintas e solventes, ausência de utilização de equipamentos de proteção individual, técnicas inapropriadas de movimentação manual de cargas, entre outros. São apontadas como medidas imperativas a educação e sensibilização dos trabalhadores. Esta medida é concordante com Lipscomb, Nolan, Patterson, Sticca, & Myers (2013) que apontam para a importância da formação e treino, os quais são eficazes para a prevenção da exposição

a riscos ocupacionais neste grupo profissional. Service Médical Interentreprises du Saumurois (2004) encontrou igualmente várias similaridades relativamente aos perigos encontrados no caso prático, como é o caso de riscos decorrentes de utilização de ferramentas, posturas inadequadas no trabalho, queda de objetos, utilização de produtos químicos, incêndio e exposição indireta a corrente elétrica.

A valoração de riscos a que estão expostos os vigilantes de piso apresentou maioritariamente riscos mínimos ou baixos, exceto para o risco de patologias oculares por insuficiência de iluminação. Estes profissionais são referidos na bibliografia, mas geralmente possuem funções de limpeza regular do edifício escolar e não apenas de vigilância dos alunos, sendo que grande parte dos estudos aponta para riscos decorrentes das tarefas de limpeza, que no presente estudo são parte da atividade das auxiliares de limpeza. Tendo em conta o pressuposto anterior, os perigos e riscos identificados no caso prático não são concordantes com os dados presentes na literatura.

Relativamente aos profissionais que exercem fundamentalmente funções administrativas, os riscos valorados decorrentes da avaliação, foram maioritariamente mínimos ou baixos. Não obstante, foram encontrados riscos médios na análise das situações mencionadas seguidamente: a técnica de reprografia apresenta risco médio de exposição a agentes químicos (devido à utilização de impressora), a administrativa do bar encontra-se exposta a risco médio de patologias oculares por iluminação insuficiente e a administrativa da secretaria está exposta a risco médio de queda dos arquivos (devido às condições deficientes de conservação das estantes de arquivos).

Os perigos encontrados na literatura relativos a atividades de trabalho administrativo vão ao encontro dos resultados encontrados para as funções de técnica de reprografia, administrativos e auxiliar de portaria. Os perigos relativos a trabalho de escritório são extensamente estudados no âmbito das lesões músculo-esqueléticas. Os estudos apontam como causas da prevalência de lesões (nomeadamente ao nível dos membros superiores, ombros, pescoço e costas) o equipamento não adequado ou indevidamente posicionado em relação às necessidades antropométricas do trabalhador, posturas estáticas, movimentos repetitivos e a iluminação inadequada, com consequente adoção de posturas incorretas (Korhonen, Ketola, Toivonen, Luukkonen, Hakkanen, & Viikari-Juntura, 2003; Cagnie, Danneels, Tiggelen, & al, 2007; Gawke, Gordgievski, & Linden, 2012). São apontados também como preponderantes neste tipo de lesões fatores psicológicos, relativos à carga de trabalho e *stress* (Gilworth et al., 2008; Direção Municipal de Administração e Desenvolvimento Organizacional, 2009; Gawke, Gordgievski, & Linden, 2012).

O Service Médical Enterprises (2003) faz uma avaliação deste tipo de posto de trabalho na qual inclui alguns perigos encontrados no estudo caso, nomeadamente: movimentação e manuseio de arquivos pesados, *stress* e carga mental elevada, contacto indireto com eletricidade e desconforto térmico (que foi reconhecido na reprografia).

Outro fator de risco largamente abordado na literatura é a utilização da impressora no local de trabalho e consequentes substâncias libertadas pela mesma. Este fator tem relevância em grande parte dos postos de trabalho referidos anteriormente, e particular importância no caso do posto de trabalho na reprografia. Segundo Cook & Page (2001), Jaakola, Yang, Ieromnimon, & Jaakkola (2007); Caselli et al. (2009); WHO (2010); Zhou, Bai, You, Hu, & Zhang (2011); Kamal et al. (2012); Lerner et al. (2012) a utilização de impressoras leva à libertação de COV que podem causar fadiga, irritação dos olhos, trato respiratório e pele, cefaleias, problemas respiratórios, entre outros. Estes problemas devem-se sobretudo à libertação de: metilciclohexano, tolueno, xileno, n-decano, e n-dodecano, benzeno e triclorobenzeno. De um modo geral os autores apontam como media corretiva o reforço da extração e renovação de ar e a colocação dos aparelhos de

impressão fora das áreas de trabalho, sendo que Caselli et al. (2009) referem também a utilização de tinteiros à base de água.

A valoração dos riscos a que estão expostas as auxiliares de limpeza revelou resultados majoritariamente de exposição a riscos baixos. É possível observar, no entanto, exposição a riscos médios no caso de queda em altura, lesões músculo-esqueléticas (devido a sobrecarga de esforços) e exposição a agentes químicos.

Os perigos decorrentes da atividade de limpeza são amplamente mencionados na literatura, nomeadamente no âmbito da exposição a produtos químicos utilizados na limpeza e lesões músculo-esqueléticas, sendo que estes foram os principais riscos encontrados no estudo caso para estes profissionais. O risco da exposição aos produtos de limpeza, devido aos COV presentes nos mesmos (benzeno, triclorobenzeno, formaldeído, tetraclorobenzeno, 2-butoxiethanol, triclorobenzeno, etc.), é um aspeto referido por diversos autores (Zhu, Cao, & Beauchamp, 2001; WHO, 2010; Blas, Navazo, Alonso, Durana, Gomez, & Iza, 2011; Blas, Navazo, Alonso, Durana, Gomez, & Iza, 2011). Além da exposição inicial decorrente da exposição a substâncias, existe também perigo de exposição a compostos decorrentes de reações secundárias (reações entre substâncias primárias). São referidas inúmeras consequências: irritações cutâneas e respiratórias, asma e intoxicação accidental. As mesmas devem ser prevenidas com ventilação adequada e utilização de equipamentos de proteção individual, tendo em consideração os rótulos dos produtos (Wolkoff, Schneider, Kildeso, Degerth, Jaroszewski, & Schunk, 1998; Nazoroff & Weschler, 2004).

A bibliografia relativa a riscos ocupacionais das auxiliares de limpeza em estabelecimentos escolares remete essencialmente para os riscos de lesões músculo-esqueléticas associados às atividades de limpeza (Village, Koehoorn, Hossain, & Ostry, 2009; Koehoorn, Ostry, Hossain, & Village, 2011; Habib, Zein, & Hojeij, 2012). As causas apontadas são essencialmente: a adoção de posturas incorretas na limpeza do chão e recolha dos resíduos (devido à extensão do tronco), os movimentos repetidos ao nível dos membros superiores (devidos às atividades de limpar e polir superfícies) e os esforços excessivos na movimentação manual de cargas nas atividades de arrastamento e levantamento de móveis.

Os resultados da avaliação de riscos a que estão expostas as cozinheiras e auxiliares de bar, resultaram na valoração de vários riscos baixos na avaliação de riscos das cozinheiras, e riscos baixos e mínimos na avaliação de riscos a que estão expostas as auxiliares de bar. No entanto, as cozinheiras, devido aos longos períodos de trabalho de pé, apresentam exposição a risco médio de lesões músculo-esqueléticas.

Existem na literatura várias referências à exposição de riscos ocupacionais em pessoal de cozinha, porém, esta centra-se majoritariamente em questões de lesões músculo-esqueléticas nestes trabalhadores (Nagasu et al., 2007; Liu, Wang, Hwang, Lee, & Chen, 2011; Habib, Zein, & Hojeij, 2012). É reportada uma forte prevalência de dores na parte inferior das costas, ombros e pescoço. Esta prevalência é superior no caso das trabalhadoras do sexo feminino. Os autores apontam como fatores de risco o número de horas de trabalho, a ausência de pausas, a adoção de posturas incorretas e a utilização de material inadequado. Apontam-se como medidas de controlo dos riscos: o aumento de pausas, a formação e o exercício físico. Estes estudos vão ao encontro dos resultados identificados, sendo que foram reportadas queixas de dores crónicas (majoritariamente ao nível das costas) pelas trabalhadoras da área da cozinha no estudo caso. Nas medidas corretivas o exercício físico não foi contemplado, mas deve ser incluído, dada a menção de Liu et al. (2011) à sua forte eficácia.

Nagasu et al. (2011) efetuou um estudo no âmbito das deformações ao nível dos dedos, no qual menciona prevalência de deformações nos dedos por parte das trabalhadoras do sexo feminino e com mais de 45 anos. Este estudo aponta como principais causas o número de refeições preparadas, atividades de cortar alimentos, empratar, lavagem de pratos e contentores, entre outros. Apesar de este estudo ter uma população e uma atividade semelhantes ao presente estudo caso não foram verificadas deformações dos dedos das trabalhadoras dos postos analisados.

Nas referências bibliográficas é ainda possível encontrar um estudo mais abrangente, no contexto dos riscos ocupacionais (Alamgir, Swinkels, Yu, & Yassi, 2007). Neste são reportadas outras doenças e lesões mais frequentes em cozinheiros: contusões, queimaduras, irritações ou alergias. As principais causas encontradas pelos autores são semelhantes às identificadas no estudo caso: cortes e lacerações devido à utilização de facas e outros objetos cortantes; queimaduras devido a manuseamento de líquidos quentes e por contacto com objetos quentes; contusões devido a quedas e choques contra objetos; lesões músculo-esqueléticas devido a ritmos de trabalho elevados; posturas incorretas e movimentos repetitivos e irritações cutâneas e oculares devido à utilização de produtos de limpeza. Estes autores reconheceram como grupo com maior incidência os sujeitos do sexo feminino com idade compreendida entre os 40 e os 49 anos (similar à população em estudo).

Os resultados encontrados para o jardineiro revelaram índices de valoração do risco significativamente superiores quando comparados com os restantes trabalhadores em estudo. Este profissional apresentou risco elevado de exposição a quedas ao mesmo nível e projeção de objetos. Foram obtidos também índices de risco médio nos riscos de: lesão músculo-esquelética por sobrecarga de esforço (na movimentação de contentores de resíduos) e entalamento, cortes e golpes (devido à utilização de ferramentas de jardinagem).

Apesar disso, na literatura os estudos relativos aos riscos desta profissão aponta tendencialmente para o estudo dos fatores da exposição a agentes químicos, decorrente da utilização de pesticidas (que neste caso não é aplicável). Dado isto, foram utilizadas sobretudo referências que fazem menção a riscos decorrentes da atividade laboral dos agricultores. São abordadas situações relativas a posições e esforços dolorosos adotados pelos trabalhadores. As posições de flexão do tronco, agachamento, inclinação e genuflexão são apontadas como responsáveis por lesões nas costas, sendo recomendados exercícios de alongamento muscular (Park & Shoemaker, 2009). Poulen, et al. (1995), referem ainda lesões a nível das costas, devido à movimentação dos contentores de resíduos, situação que se verificou com bastante relevância no presente estudo caso.

Como é possível verificar na matriz de avaliação de risco, a utilização de máquinas é responsável por vários riscos, sendo que a não utilização de equipamentos de proteção individual contribuiu para os níveis de risco elevados. Este problema é referido por McCafeerty (2000) que enfatiza a importância da utilização dos diferentes equipamentos de proteção individual aquando da utilização de máquinas. Colémont & Broucke (2008); Health and Safety Executive (2012) referem ainda o problema da utilização incorreta das máquinas, em mau estado de conservação ou indevidamente alteradas, responsáveis por inúmeros acidentes. A falta de formação e sensibilização para os perigos relativos à utilização de máquinas, por parte não só dos utilizadores como também dos vendedores, é referida por Pierson & Murphy (1996); Hawkins, Dahlstrom, Temperley, & Fragar (2010); Health and Safety Executive (2012), que remetem para a urgência de aplicação de formação no âmbito de segurança no trabalho.

Pela consulta da matriz de avaliação de riscos da função de segurança do edifício é possível denotar que estes estão expostos ao risco de quedas ao mesmo nível (devido às rondas ao edifício) valorado em risco médio, sendo os restantes riscos valorados como baixo risco. O risco de exposição a situações de confronto não é elevado devido à envolvente escolar pacífica.

A bibliografia existente relativa aos riscos laborais a que estão expostos os trabalhadores que desempenham funções na área de segurança está vocacionada para militares e funções similares, não existindo literatura para seguranças de edifícios. A única referência encontrada neste panorama, Manzo (2009), aponta para a necessidade de treino constante por parte dos guardas no qual deve ser focado o que fazer em situações atípicas e de emergência.

A matriz de avaliação de riscos a que estão expostas a bibliotecárias revelou apenas índices de risco mínimos e baixos. A exposição a riscos profissionais em bibliotecários é um tema pouco abordado na literatura. Muitos dos riscos a que estes profissionais estão expostos são contudo semelhantes a riscos presenciados pelos profissionais abrangidos pelo trabalho administrativo. Não obstante, Gavgani, Nazari, Jafarabadi, & Rastegari (2013) fizeram um estudo específico a uma população de bibliotecárias, mas apenas abrangendo as causas de lesões músculo-esqueléticas nas mesmas. Segundo os autores, as partes do corpo mais afetadas são a superior das costas, os ombros, joelhos e pulsos. Estas lesões são decorrentes das tarefas de colocar os livros nas prateleiras, trabalho administrativo e arquivo de livros. Estes problemas não foram reportados pelas trabalhadoras dos postos de trabalho. Tal facto pode dever-se a estas terem uma idade inferior à faixa etária referida pelo autor como mais suscetível (46 a 55 anos).

Um dos riscos associados a grande parte dos postos de trabalho avaliados (vigilantes de piso, auxiliar de limpeza, auxiliar de bar e cozinha, jardineiro, segurança, técnico de manutenção) é o risco de quedas, o qual está espelhado na literatura de acordo com os resultados encontrados. Este risco é frequente em muitas ocupações, e abordado por Kemmlert & Lundholm (2001) e Yeoh, Lockhart, & Wu (2013). Os autores referem várias áreas nas quais existem frequentemente lesões associadas a quedas: cozinha, limpeza, manutenção, sendo também referidas quedas em atividades referentes a agricultura, segurança e cuidado de crianças. As causas apontadas são diversas, tendo prevalência o piso escorregadio (nomeadamente no caso de atividades na cozinha e limpeza), desarrumação, passo em falso, subida de bancos e escadotes, entre outros. Ambos os estudos apontam para maior suscetibilidade a quedas por parte de trabalhadoras do sexo feminino e com mais de 45 anos de idade. Kemmlert & Lundholm (2001) referem ainda que existem vários acidentes em trabalhos sociais e serviços prestados em escolas a alunos. Estas situações devem-se não só à imprevisibilidade dos alunos como também à tentativa de proteger os mesmos de quedas.

3. Avaliação da iluminação

No quadro 15 apresenta-se: local e referência da medição, posto de trabalho; valor médio em Lux; valor corrigido, tendo em conta o fator de calibração; observações efetuadas aquando da execução do trabalho, o índice de restituição da cor da luz e valores de referência recomendados na norma EN 12464-1. São comparados os valores das colunas a amarelo, com as colunas a verde. Os valores a **vermelho** representam os valores abaixo dos valores de referência.

Quadro 15 – Resultados da iluminância e índice de restituição de cor versus norma de referência.

Área	Posto Trabalho	Iluminância (lux)				Observações	Ra ¹⁵	Norma Europeia 12464-1		
		Estores fechados		Estores abertos				Iluminância (lux)	Ra	Descrição
		Valor Médio	Valor corrigido (fator de calibração)	Valor Médio	Valor corrigido (fator de calibração)					
Espaços de trabalho dos vigilantes nos corredores	3º Piso	72	71	---	---	Espaço situado a meio do corredor de passagem	-	300	80	Escrever, imprimir, ler, processar dados (Ref. – 5.26.2)
	2º Piso	61	60	---	---	Espaço situado a meio do corredor de passagem				
	1º Piso	65	64	---	---	Espaço situado a meio do corredor de passagem				
	Rés-do-chão	87	86	---	---	Posto encontra-se perto de uma porta				
Biblioteca do secundário	Mesa de trabalho	244	241	754	746	---	50	500	80	Biblioteca: área de leitura (Ref. - 5.36.22)
Biblioteca do 2º e 3º ciclos	Mesa de trabalho	535	529	623	616	---	-			
Administração (gabinetes)	Gabinete 1	118	117	689	681	---	-	500	80	Escrever, imprimir, ler, processar dados (Ref. – 5.26.2)
	Gabinete 2	116	115	765	757	---				
	Gabinete 3	198	196	450	445	---				
	Gabinete 4	234	231	421	416	---				
	Gabinete 5	316	313	486	481	---				
	Gabinete 6	470	465	845	836	---				
	Gabinete 7	262	259	791	782	---				

¹⁵ RA- índice de restituição de cor.

Quadro 15 (continuação) – Resultados da medição de iluminância e restituição de cor versus norma de referência.

Área	Posto Trabalho	Iluminância (lux)				Observações	Ra	EN12464-1		
		Estores fechados		Estores abertos				Iluminância (lux)	Ra	Descrição
		Valor Médio LUX	Valor corrigido (fator de calibração)	Valor Médio LUX	Valor corrigido (fator de calibração)					
Oficina de manutenção	Bancada de trabalho	---	---	151	149	Uma lâmpada da luminária estava fundida Ausência de entradas de luz natural	-	500	80	Salas de preparação e oficinas (Ref. – 5.36.15)
Bar de alunos	Espaço administrativo	26	26	94	93	---	-	500	80	Escrever, imprimir, ler, processar dados (Ref. – 5.26.2)
Secretaria	Mesa de trabalho	---	---	431	426	Algumas lâmpadas das luminárias encontram-se desligada permanentemente Ausência de estores	80	500	80	Escrever, imprimir, ler, processar dados (Ref. – 5.26.2)
Portaria	Mesa de trabalho	870	861	993	982	---	-	300	80	Balcão de recepção (Ref. - 5.26.6)
Copiógrafo	Mesa de trabalho	108	107	349	345	---	-	300	80	Arquivo, fotocópias, circulação, etc. (Ref. - 5.26.1)

Como é possível observar pelos resultados, existem muitos valores discrepantes relativamente aos recomendados pela Norma Europeia. Quando é analisada a percentagem de valores inferiores de iluminância ao recomendado, neste caso tendo em conta a pior situação possível para valores inferiores (estores fechados caso existam), esta representa 88% de incumprimento por valores de iluminância inferiores ao recomendado. Sendo que os únicos pontos de medição, nos quais este parâmetro é respeitado, são as mesas de trabalho da biblioteca dos 2º e 3º ciclos e da portaria. Os resultados superiores não são muito díspares em relação aos valores de referência, e em caso de desvio podem ser corrigidos, pois existem estores em todos os postos de trabalho. Dado o pressuposto anterior, a discussão de resultados será direcionada para os valores encontrados que se encontram abaixo dos valores de referência.

3.1. Discussão de resultados

Os níveis de iluminância em diferentes contextos foram sobejamente estudados por vários autores em diferentes contextos, segundo os quais os resultados obtidos nos diferentes postos de trabalho são claramente insuficientes para os trabalhadores em estudo.

Tendo em conta a iluminância de um modo geral, importa salientar Wilhelm, Weckerle, Durst, Fahr, & Rock (2011), segundo os quais o estado de alerta (subjetivo) de um indivíduo melhora caso o mesmo esteja exposto a níveis de iluminância superiores a 500 lux. Este fator assume particular importância para o caso estudado, uma vez que, nomeadamente nos postos de trabalho dos vigilantes e numa das bibliotecas, os níveis de iluminância são claramente inferiores a 500 lux, e são locais nos quais são exercidas tarefas de vigilância. Tendo em conta o descrito recomenda-se, na iluminação geral, o complemento das lâmpadas que se encontram em falta e a substituição das lâmpadas fundidas, de modo a aumentar os níveis de iluminação geral. Deve igualmente ser prevista iluminação localizada complementar nas bancadas de trabalho, de modo a que esta seja executada nas tarefas de escrita, pois de acordo com a norma e com as referências citadas posteriormente, os níveis de iluminância são extremamente baixos.

A literatura relativa a níveis de iluminância em escritórios tem sido objeto de vários estudos, nomeadamente Mui & Wong (2005); Sajfert, Besic, Damjanovic, Musicki, & Borko (2012); Smolders, Kort, & Cluitmans (2012), sendo que os mesmos não são consensuais quanto aos valores de iluminância recomendados.

Segundo Mui & Wong (2005), que fizeram um estudo com base na aceitação dos níveis de iluminância em ambiente de escritório, o nível de iluminância do plano de trabalho com maior aceitabilidade por parte dos trabalhadores, é de 750 Lux (o qual tem uma aceitabilidade de 95% dos indivíduos). Este estudo conclui ainda que o nível de iluminância não deve ser inferior a 518 Lux, valor considerado o nível mínimo aceite por 85% dos ocupantes. Este artigo apresenta um nível mínimo semelhante ao da Norma Europeia (518 Lux). No entanto, o nível ótimo é 250 lux superior ao recomendado. Sajfert et al. (2012) remetem para referenciais que aconselham níveis semelhantes de iluminância, na ordem dos 500lx e 750 lux.

Smolders, Kort, & Cluitmans (2012) mostram que a exposição a altos níveis de iluminância resulta no aumento de atenção e melhor performance. Os participantes consideram-se menos sonolentos, mais atentos a 1000 lux, apesar de considerarem 200 lux a situação mais confortável/agradável. A performance dos mesmos também é melhor a 1000lx.

Relativamente aos postos de trabalho em que utilizam ecrãs: a secretaria, o copiógrafo, os gabinetes administrativos e as bibliotecas. Este tema tem sido objeto de diferentes estudos no âmbito da iluminação por parte de diversos autores (Service Médical Enterprises, 2003; Ilwang, Kuo, Wang, & Jeng, 2010; Ramassot & Fotios, 2011; Wang, Hwang, & Kuo, 2012).

Segundo Ramassot & Fotios (2011), os indivíduos notam mais interferências nos ecrãs quando se dá o aumento de iluminância da fonte de iluminação, e referem que esta interferência varia conforme o tipo de ecrã. No caso dos LCD em particular, correspondentes aos utilizados nos postos dos gabinetes administrativos e bibliotecas, o estudo relata que o aumento da dimensão das fontes de luz leva ao aumento de interferência visual. Este estudo refere também que no, caso de ecrãs LCMP, que têm mais mate (utilizados no caso prático apenas na portaria e secretaria), o efeito decorrente de perturbações devido ao aumento de iluminância é menos acentuado. Este estudo aconselha valores de iluminância para ecrãs do tipo LCMP na ordem dos 500 lux, valor no qual 100% das pessoas vê sem interferências, sendo que este valor pode atingir os 1000 lux, sem causar perturbações de maior.

O Service Médical Enterprises (2003) aponta para valores de 500 lux em trabalho de escritório, sendo que para trabalhos com ecrãs é apontado um intervalo entre 300-500 lux. Nos postos analisados deve ser tido em consideração que, além da utilização de ecrã, é executado trabalho administrativo, como tal o cruzamento dos dois valores aponta para os 500 lux, tal como referido na norma de referência.

Ilwang et al. (2010) referem que no caso de utilização de ecrãs, no geral a iluminação abaixo de 50 lux, é insuficiente, porque existe uma grande discrepância entre o ambiente de fundo e o ecrã. Esta situação não foi verificada em nenhuma situação deste estudo.

Os níveis obtidos no estudo encontram-se bastante abaixo dos referidos pelos autores no caso das piores situações medidas (estores fechados) para a maioria locais onde se executa trabalho de escritório: gabinetes, bar de alunos, portaria e copiógrafo.

Na secretaria, copiógrafo, biblioteca do secundário, gabinetes administrativos e do bar de alunos, deve ser implementada iluminação localizada para tarefas de escrita. Deve ainda ser aumentado o fluxo luminoso geral nos gabinetes e copiógrafo (de modo a não existir grande disparidade entre os níveis de iluminação geral e localizada). Na secretaria devem ser completadas as grelhas com lâmpadas em falta de modo a aumentar os níveis de iluminação geral. Nos postos de trabalho onde existe utilização de ecrã (todos os postos exceto o bar de alunos e bancada dos vigilantes) deve ser tido em conta que os valores de iluminância não devem ser muito superiores a 500 lux, de modo a não provocarem reflexos no ecrã, e serem posicionadas de modo a não incidirem diretamente no ecrã.

No caso da biblioteca do secundário, deve ser igualmente contemplada a substituição da lâmpada existente por outra com índice de restituição de cor mais adequado (igual a 80), e com maior fluxo luminoso, pois os alunos efetuam tarefas de escrita recorrendo a esta iluminação.

A bancada de trabalho da carpintaria apresentou valores inferiores aos referidos pela norma. A iluminação para este tipo de trabalho não foi objeto de estudo por parte de muitos investigadores, uma vez que grande parte dos trabalhos remete para o estudo de iluminação em ambientes de escritório e similares. Ainda assim, Gómez et al. (2010) reportam um caso de carpinteiros expostos a níveis de iluminação desadequada, com níveis semelhantes aos encontrados (entre 100 e 300 lux). Estes são claramente inferiores aos recomendados pela norma. Recomenda-se a substituição da lâmpada

fundida e o aumento do fluxo luminoso da iluminação geral, deve ser ainda contemplada a instalação de iluminação localizada para tarefas que exigem maior precisão.

Face à população em estudo importa ter em conta, que os valores de iluminância indicados pela norma, para as diferentes tarefas associadas a cada local/posto de trabalho, correspondem a valores adequados a indivíduos entre os 20 e os 40 anos. A idade dos sujeitos tem particular importância nesta situação, dado que 73% da amostra tem idade superior a 40 anos. Este fator é mencionado como limitação, por vários autores, em termos de desempenho visual. Wilhelm, Weckerle, Durst, Fahr, & Rock (2011) mencionam que para sujeitos com mais de 45 anos a visão de perto deve ser corrigida, com o aumento de iluminância. Dado o pressuposto anterior, os valores de iluminância a atingir devem ter uma margem superior mais elevada do que o recomendado. Devem também ser consultados os trabalhadores de idade mais avançada, de modo a compreender se existe necessidade de aumento da iluminância.

No caso particular da utilização ecrãs, o problema da idade é estudado por Ilwang et al. (2010). Este estudo aponta para a necessidade de valores de iluminância mais exigentes para os trabalhadores mais velhos. Os trabalhadores mais velhos apresentam melhor performance e discriminação visual em valores de iluminância acima do 500 lux, nomeadamente a 1200 lux, refletindo mais dificuldades do que os trabalhadores novos quando expostos a valores baixos de iluminância (50 lux). Nos postos de trabalho da secretaria, portaria e gabinete 5 e 6, devido à idade avançada dos trabalhadores, deve ser considerado um valor de iluminância superior a 500 lux. Nestes postos de trabalho, devido à idade dos trabalhadores, poderá existir necessidade de maior contraste no monitor, devido à diminuição da capacidade de discriminação de caracteres. Os trabalhadores devem ainda ser consultados e caso seja necessário deve ser aumentado o espaçamento entre linhas (que deve ser superior a 6 pontos) e tamanho das letras e ícones (Ilwang, Kuo, Wang, & Jeng, 2010).

Além da questão da idade, importa ressaltar outros aspetos, de características da luz, que não devem ser esquecidos aquando da tomada de medidas.

Outras características da luz que devem ser tidas em conta na aquisição de iluminação complementarmente a potencia das mesmas. O dinamismo da iluminação (mudanças de níveis de iluminância) contribui para o bem-estar dos trabalhadores, tanto ao nível biológico como psicológico, contribuindo para o aumento da produtividade e satisfação dos trabalhadores (Kort & Smoldres, 2010). Assim recomenda-se a aquisição de um sistema de iluminação dinâmico, que deve preferencialmente ir de encontro às variações da iluminação solar, particularmente nos espaços que não possuem iluminação natural (pisos e oficina de manutenção).

A aquisição de lâmpadas deve também ter em conta a temperatura de cor da luz sendo recomendadas cores quentes, na ordem dos 2000K a 4000K (Kort & Smoldres, 2010). Está provado por Knez & Hygge (2002) que em ambiente de escola e escritório que esta temperatura da luz potencia a resolução de problemas e memória a longo prazo. Na biblioteca devem ser adotadas igualmente lâmpadas de cor quente, pois estas permitem uma aprendizagem rápida e eficiente (por parte dos alunos). Neste espaço, devido à utilização de monitores de visualização posicionados em diferentes locais (para utilização dos alunos), deve ser instalado um sistema indireto ou indireto/direto que distribui a luz maioritariamente para as paredes, de modo a minimizar os pontos de brilho nos ecrãs (Murphy, 1995).

4. Perspetivas futuras

No decorrer das atividades realizadas foram encontradas situações nas diferentes áreas que carecem de disfuncionalidades e devem no futuro ser estudadas de modo a ser resolvidas.

No caso do estudo da exposição a agentes químicos, ambas as empresas apresentaram exposição dos trabalhadores a valores elevados e, como mencionado, as recomendações para fazer face aos valores de exposição encontradas passaram pela adoção de estratégias diferenciadas, com alguns pontos em comum. Mas ao longo do estudo, em ambos os casos, foram encontradas várias situações, que deve ser tidas em conta em trabalhos futuros e as quais constituem situações que devem ser melhoradas de modo permitir uma avaliação de risco de exposição a produtos químicos mais rigorosa e eficaz.

Como é possível constatar pelas referências consultadas, na literatura são estudados principalmente casos de exposições a substâncias pela sua perigosidade isolada, ou quando existe exposição a mais do que uma substância, apenas se tem em conta a exposição aos diferentes VLE. Devem ser igualmente considerados o efeito aditivo das substâncias sobre os diferentes órgãos e a interação e quantificação das diferentes substâncias nas misturas. Estes parâmetros contribuíram bastante a avaliação de exposições nocivas nos estudos caso apresentados no presente relatório, que de outra forma teriam sido descuradas, nomeadamente na empresa Q2. Assim, Devem ser considerados para análise os resultados da medição das concentrações das substâncias isoladamente, mas também conjuntamente, contribuindo deste modo para uma avaliação mais abrangente e eficaz. Os resultados mostraram exposição a agentes químicos acima dos valores limites nas duas empresas analisadas, no entanto, estas exposições foram devidas a fontes distintas. No caso da empresa Q1 os trabalhadores encontravam-se expostos por situação de exposição a substâncias isoladamente (acetato de n-butilo, acetato de etilo, heptano e ciclohexano) e a exposição por efeito aditivo de várias substâncias com efeitos adversos no trato respiratório superior, sistema nervoso central e irritação ocular por utilização conjunta de várias substâncias. Na empresa Q2, existe igualmente exposição a substâncias isoladamente (acetato de 1-metil-2-metoxietil e 2-(2-butoxietóxi) etanol), mas as restantes exposições são devidas ao valor limite de exposição dos produtos (por mistura das substâncias), em dois produtos. Os casos estudados mostram claramente a importância de ter em conta os valores das substâncias medidas, nos seus diferentes efeitos, e não apenas como uma substância isolada. Tendo em conta os resultados encontrados, seria desejável uma maior desenvoltura, em termos de estudos realizados, relativa à avaliação dos impactos das exposições múltiplas e da interação entre elas, e nos efeitos adversos sobre os indivíduos expostos.

Outro vazio encontrado na literatura prende-se com os métodos de recolha de amostras a utilizar. Como foi possível verificar ao longo deste trabalho existem diferentes métodos de recolha de amostras no terreno. Neste caso em particular os COV foram medidos com recurso a um método direto de aparelho de leitura, que foi referido como método utilizado por vários autores nos seus estudos (Caselli et al., 2009; Zhou et al., 2011; Lerner et al., 2012). Outros métodos poderiam ter sido utilizados para a amostragem deste parâmetro por exemplo por método indireto ativo, com recurso a bombas de ar e filtros específicos para os COV ou por método direto de tubos colorimétricos. A utilização de diferentes métodos, não deveria, à partida influenciar os resultados obtidos, todavia não foi encontrado nenhum estudo que compare os diferentes métodos em termos da igualdade de resultados obtidos, e da sua validade e fiabilidade. Além da grande variabilidade de métodos de amostragem, não existem procedimentos estabelecidos, concretos para o número de medições a efetuar, a duração das mesmas e o ponto de amostragem. Não sendo possível estabelecer grande uniformidade na medição de substâncias químicas.

Os referenciais de valores limite de exposição são um dos pontos essenciais para a avaliação de compostos químicos, contudo estes encontram-se espalhados por várias bases de dados as quais são muitas vezes incongruentes, relativamente umas às outras e encontram-se incompletas. Este é um aspeto essencial que deve carecer futuramente de estudo e resolução. Existem diversos referenciais de VLE, neste estudo foram utilizados três, que se baseiam uns nos outros, consequentemente tem VLE semelhantes. No entanto, existem também outros referenciais de VLE por exemplo a NIOSH e OSHA. Existem ainda os VLE presentes nas fichas de segurança dos produtos, que muitas vezes se baseiam num dos referenciais referidos, mas por vezes tem origem em estudos da empresa. Esta extensa gama de referenciais gera uma pluralidade de VLE, os quais muitas vezes são discrepantes uns dos outros. Veja-se o exemplo da substância 2- butoxietanol, o VLE-MP apresenta os valores de 20 ppm, 50 ppm, 5 ppm, de acordo com a ACGIH, OSHA e NIOSH respetivamente.

Como tal seria benéfico juntar as informações espalhadas pelas diferentes referências e criar uma base de dados geral (Egeghy, Vallero, & Hubal, 2011). Esta base teria assim, todas as substâncias que possuem VLE, dado que existem substâncias que apenas estão presentes em determinadas bases. Para as substâncias que possuíssem VLE discrepantes nas diferentes bases seriam estabelecidos critérios para determinar qual deveria ser escolhido como referência (por exemplo o VLE com limite mais baixo, de modo a pecar por defeito). O facto de a informação estar espalhada leva a que, muitas vezes, substâncias perigosas não sejam contempladas nas avaliações por não constarem na listagem da referência consultada. A falta de informação sobre as substâncias leva a que não sejam identificadas como risco, levando a uma falsa segurança (Ahrens et al., 2006; Gray & Cohnen, 2012).

Acresce ao facto da informação estar espalhada, que leva à falta de identificação das substâncias, o facto de face às 100.000 substâncias listadas no inventário da União Europeia, apenas 3000 substâncias estarem classificadas de acordo com o sistema regulatório. Atualmente as políticas de segurança levam a que as substâncias novas tenham de fazer prova da sua segurança, contudo as substâncias existentes não foram sujeitas a esse controlo. Face a tal, muitas medidas de prevenção, na área da proteção dos empregados, não são tomadas até que se preveja que a substância é perigosa, consequentemente se os dados não forem adequados para a correta avaliação da substância, esta inicialmente não tem consequências. Significa que o sistema lida com inapropriadas e inicialmente inconsequentes falhas de conhecimento para substâncias existentes (Ahrens et al., 2006).

Além dos problemas referidos, é preciso ter em conta que os estudos dos agentes químicos são morosos e muitas vezes repetidos, pois a sua credibilidade e resultados é desafiada (Gray & Cohnen, 2012). O que leva a que existe grandes vazios de informação relativa a algumas substâncias por largos períodos de tempo.

A utilização dos VLE é ainda condicionada pela avaliação da exposição estar sujeita a uma incerteza substancial e inqualificável, devido às amostras não representativas (Tossavainen & Jaakkola, 1998) e pela utilização dos VLE estar condicionada ao fato destes valores serem estabelecidos para pessoas cem por cento saudáveis.

Na avaliação de risco realizada foram igualmente encontrados aspetos que carecem de resolução, os quais serão abordados seguidamente.

Existem aspetos que devem ser tidos em conta na aplicação e manutenção das avaliações de risco. Como foi possível verificar pelas matrizes das avaliações de riscos, os profissionais escolares estão expostos a diferentes riscos, que devem ser tidos em consideração de modo a tomar medidas preventivas e corretivas para a sua mitigação ou minimização. Os profissionais estão expostos maioritariamente a riscos valorados em

mínimos ou baixos, não obstante é possível encontrar riscos com índice medio ou altos, os quais devem ser objeto de intervenção prioritária. Os índices de risco mais elevados foram encontrados principalmente para as profissões de jardineiro, auxiliares de limpeza, técnicos de manutenção e cozinheiras. De um modo geral para os riscos encontrados foi possível propor medidas de modo a eliminar e minimizar os mesmos. O relatório de avaliação, eliminação e redução substancial dos riscos profissionais, da Agencia Europeia para a Segurança e saúde no trabalho (2009), menciona a existência de um conjunto de riscos que é possível evitar ou eliminar totalmente. O nível de risco remanescente é então avaliado como risco muito baixo ou quase nulo, nomeadamente em casos nos quais os riscos presentes estão relacionados com corrente elétrica, manutenção, manuseamento não protegido de substâncias perigosas, tal como acontece nos profissionais estudados. Noutros casos, contudo não é possível eliminar completamente os riscos, como é o caso da adoção de posturas inadequadas para a realização do trabalho.

Importa igualmente, ter em conta que a avaliação de riscos é um processo dinâmico, como tal deverá ser efetuada regularmente. Para que esta não perca a sua representatividade deverá ser repetida quando se verificar a mudança significativa das condições de trabalho (como a modificação de layout ou exposição a novos fatores de risco). Deverá também ser repetida após a implementação de medidas de controlo de risco, de forma a aferir e confirmar a sua eficácia.

À semelhança do que aconteceu a avaliação de riscos deverá sempre ter como principal interveniente o trabalhador. O guia da União Europeia define que o melhor avaliador do risco do trabalho é o próprio trabalhador. Esta guia recomenda que a avaliação de riscos nos locais de trabalho deve ser estruturada de modo a enfatizar a responsabilidade do empregador e a inclusão do trabalhador, pois são os mais experientes no seu próprio trabalho (Ahlberg, 1999).

No decorrer do estudo fui confrontada com dois problemas relativos à utilização da matriz e à ausência de referências bibliográficas relativas ao estudo de riscos a que estão expostos os trabalhadores estudados. Estas situações serão referidas de seguida.

A matriz de risco, enquanto método semi-quantitativo, está sujeita à subjetividade do técnico que a aplica o método. Este método foi escolhido em função da sua abrangência, dado que se objetivava a contemplação de perigos diversos, contudo, devido ao seu carácter flexível, este não é muito eficaz em parâmetros numéricos, como se verificou no perigo de iluminação insuficiente nos postos de trabalho. Esta dificuldade põe em causa a correta avaliação de riscos pelo desrespeito ao critério da precisão (o qual influencia a correta avaliação de riscos) segundo Pinto et al. (2013). Consequentemente este método deve ser utilizado com complemento de avaliações mais objetivas, no caso riscos valoráveis por medição e comparação com referenciais de parâmetros numéricos. Seria desejável desenvolver uma matriz de riscos específica que contemplasse os parâmetros mesuráveis, na qual a atribuição dos resultados de exposição correspondentes a desvios dos referenciais utilizados correspondem-se a um dos índices de risco da valoração. Deste modo, os resultados obtidos seriam contemplados na matriz existente de riscos de forma mais correta, uma vez que contrariamente aos restantes parâmetros são quantitativos.

Uma lacuna encontrada na bibliografia foi a falta de referências bibliográficas relativas à avaliação de riscos nas profissões estudadas. Por um lado, os autores que estudaram estes profissionais realizaram essencialmente estudos relativos a um risco em particular (por exemplo risco de lesões músculo-esqueléticas), tendo uma abrangência limitada. Por outro lado várias profissões contempladas na avaliação de riscos realizadas não foram objetos de estudos posteriores nomeadamente, bibliotecária, segurança, e vigilantes

escolares. Os riscos a que estão expostos estes profissionais devem consequentemente, ser objeto de estudo futuramente.

Relativamente ao estudo de iluminação decorrente da avaliação de riscos, face ao carácter de rastreio inicial deste estudo, apenas foram tidos em conta os níveis de iluminância, sendo este apontado por Cuttle (2012) como o primeiro critério a ter em conta. Este parâmetro revelou resultados alarmantes que se apresentavam na maioria dos casos, os quais obtiveram valores consistentemente abaixo dos apresentados no referencial. Como complemento, outros parâmetros devem ser tidos em conta para uma análise mais detalhada da situação, nomeadamente uniformidade de iluminância entre o plano de trabalho e o espaço circundante (referida na norma), a localização das luminárias e ângulo das luminárias, os reflexos presentes no local de trabalho, etc.

Um aspeto encontrado transversal às três instituições estudadas e que necessita de ser aperfeiçoado é a incorreta e ineficaz comunicação dos riscos aos trabalhadores.

A comunicação do risco é um processo essencial na gestão do mesmo, no entanto este é um aspeto do processo de gestão que peca em muitas situações. Veja-se o caso da exposição de riscos químicos na qual, em muitas empresas, os dados de segurança dos produtos químicos são guardados, mas sem posterior utilização ou comunicação dos mesmos aos trabalhadores, de modo a serem incorporados dinamicamente na avaliação de riscos (Money, 2001). Os trabalhadores devem ser envolvidos na avaliação de risco, e esta deve ser-lhes comunicada. Esta comunicação deve ser feita de forma cuidada para ser eficaz, sendo que esta está destinada a falhar a menos que tenha em conta o envolvimento das duas partes (comunicador e trabalhadores). Os dois lados devem respeitar as crenças e inteligência um do outro. Sendo que o desafio na comunicação de risco é mudar os pontos de vista e atitudes nos mais reticentes.

Uma boa comunicação de riscos deve obedecer a diferentes pressupostos. Primeiramente deve ser comunicado o modo como foi efetuado o processo de avaliação de risco. A comunicação deve ser feita a pequenos grupos com níveis similares de exposição. O comunicador deve ser o mais credível possível, não mentir nem usar sarcasmos, deve igualmente ser um bom ouvinte, ser sensível às opiniões da audiência mesmo em caso de questões de retórica (Ahlberg, 1999). Esta comunicação não deve ser feita na presença dos empregadores de modo a condicionar as intervenções dos trabalhadores.

O que tem acontecido presentemente é que a informação tem sido confusa e complicada de compreender, e aqueles que a compreendem tem-se limitado a procurar um novo trabalho ou pedir um aumento (Fagotto & Fung, 2002). Este quadro afasta-se dos objetivos de uma boa comunicação de risco: as pessoas expostas devem sentir que trabalham de acordo com práticas apropriadas, que são tomadas medidas de segurança apropriadas e são seguidas e controladas pelo pessoal de SHST. Estes objetivos visam que os trabalhadores compreendam que a sua situação de exposição é aceitável (Ahlberg, 1999). O que se tem vindo a assistir é que os empregadores apreciam a descrição de quem avalia, comunica e dá formação. Esta atitude gerou grandes disparidades na qualidade da informação (Fagotto & Fung, 2002). Esta tendência tem impreterivelmente de ser contrariada para permitir uma comunicação eficaz dos riscos e consequentes repercussões no processo de gestão de riscos.

Além dos trabalhadores, a comunicação dos riscos deve chegar a toda a estrutura organizacional (administração, autoridades, etc.) e rotineiramente serem adotadas práticas para a correta gestão de riscos (Pinto et al., 2013).

V. Disposições finais

A gestão dos riscos profissionais tem uma importância inegável na sociedade atual, sendo cada vez mais uma matéria que ganha ponderação no contexto mundial, europeu e nacional. Numa sociedade em desenvolvimento constante, na qual todos os dias se desenvolvem novas tecnologias, formas e tendências de trabalho, a gestão dos riscos profissionais é cada vez mais abrangente e enfrenta novos desafios. Acrescentando a este aspeto a diversidade de realidades existentes a nível internacional com grandes discrepâncias entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, os organismos internacionais emanam frequentemente diretrizes que tem por vista o controlo e divulgação da gestão dos riscos laboral. No panorama europeu, são desenvolvidas diretivas que visam uniformizar os procedimentos nos Países Membros. Estas diretivas têm sofrido uma mudança de progressiva de temas, à medida que surgem novos riscos emergentes e são perfeccionados os padrões para os riscos existentes em função da evolução de técnicas disponíveis. Em Portugal os organismos legislativos transpõem as Diretivas emanadas pela União Europeia, adequando-as ao contexto nacional.

Esta crescente evolução na operacionalização da política e fiscalização da gestão de riscos no contexto laboral leva ao aumento de obrigações do empregador, no domínio da SHST. Os trabalhadores, por seu lado ganham mais direitos e expressão relativamente a esta matéria. Surge assim a obrigatoriedade de estabelecer serviços de SHST, nas empresas, que exerçam as funções necessárias para salvaguardar o cumprimento das imposições legisladas e a consequente que garantam saúde e segurança dos trabalhadores. Uma das funções essenciais dos técnicos de SST é a avaliação dos diferentes riscos a que os trabalhadores estão expostos com vista a proposta de medidas corretivas que visem a eliminação ou minimização dos riscos. Esta função revela-se uma das obrigações fundamentais do empregador, a qual é reforçada na legislação nacional em várias situações.

A grande variedade de riscos existentes no posto de trabalho e a sua diversidade leva a uma difícil tarefa por parte dos técnicos de SST. Estes utilizam uma vasta gama técnicas distintas, com base nas necessidades de valorização dos diferentes fatores de risco e riscos. Existem técnicas mais abrangentes que regra geral comportam igualmente maior subjetividade do técnico, como é o caso das avaliações de risco qualitativas ou semi-quantitativas. No extremo opostos a estes métodos existem, por outro lado, técnicas específicas de valoração de agentes mensuráveis, que recorrem a uma amostragem dos mesmos e comparação com referenciais estabelecidos.

É neste contexto de diversidade que foram desenvolvidas as atividades descritas no presente relatório, decorrentes de necessidades específicas de empresas com características distintas, e pretendiam avaliações de fatores de risco diferenciados.

Os resultados encontrados na avaliação de risco de exposição a agentes químicos revelaram exposição prejudicial a algumas substâncias. Estes resultados foram encontrados não só no por concentrações de substâncias singulares (2-(2-butoxi)etanol, ciclohexano, 1-metil-2-metoxietil e n-butilo), mas também como resultado do cálculo de exposição por efeito aditivo de diferentes substâncias no trato respiratório, sistema nervoso e ocular. Foram ainda encontrados valores prejudiciais obtidos pela exposição à junção das diferentes substâncias nas misturas. Tendo em conta os resultados encontrados, as medidas propostas foram diferenciadas para cada empresa tendo em conta suas especificações. Na primeira empresa foram recomendadas medidas no âmbito da aspiração localizada, rotatividade de turnos e redução da temperatura ambiente, enquanto que, na segunda, foram recomendadas medidas de modificação do equipamento e substituição/alteração dos produtos utilizados. Contudo

em ambas as empresas foi recomendada a utilização de equipamentos de proteção individual como medida complementar.

Os resultados da avaliação de riscos no estabelecimento escolar revelaram índices de risco maioritariamente de nível baixo, todavia, foram registados índices de riscos médios e elevados nas atividades de jardineiro, auxiliares de limpeza, técnicos de manutenção e cozinheiras. As medidas para minimização dos riscos encontrados, passam essencialmente pela formação, utilização de equipamentos de proteção individual e modificação de equipamentos e procedimentos de trabalho.

Os resultados relativos à avaliação dos níveis de iluminância nos postos de trabalho analisados apresentam, na maioria das situações, grandes desvios relativamente aos valores de referência, como tal devem ser adotadas medidas no sentido de aumentar o fluxo luminoso da iluminação geral, e implementar iluminação localizada em diversos postos de trabalho. Na aplicação das medidas é necessário ter em consideração a idade elevada dos sujeitos em estudo, e consequentes implicações ao nível da iluminação. Deve ainda ser tido em conta as condições de trabalho, nomeadamente a utilização de ecrãs, e consequentes reflexos.

Os resultados e metodologias utilizados revelaram necessidades iminentes, que devem ser tidos em conta como oportunidades de futuras intervenções e investigações.

Ao nível da avaliação da exposição a agentes químicos foram encontradas grandes incongruências entre os VLE presentes nos diferentes referenciais. A estas discrepâncias, acresce o facto de muitas das substâncias utilizadas não serem enumeradas nestes referenciais, devido aos factos de existir uma grande quantidade de substâncias no mercado e o processo de determinação dos valores limite de exposição ser demorado. Relativamente à revisão de literatura foram encontradas lacunas, as quais futuramente poderiam ser colmatadas, nomeadamente através de, comparação entre diferentes métodos de amostragem, estudo do efeito aditivo das substâncias nos órgãos alvo e interação de substâncias.

No que concerne à avaliação de risco, é imperativo que esta seja realizada posteriormente à aplicação das medidas de modo a compreender a eficácia das mesmas. O método de avaliação de riscos, com recurso à matriz simplificada, deve ser complementado de modo a ser possível definir intervalos de valoração para parâmetros quantitativos, nomeadamente, níveis de iluminância e ruído. Ao nível das referências bibliográficas foram encontradas lacunas, as quais devem ser colmatadas com trabalhos de investigação futuros. Estas lacunas prenderam-se essencialmente com falta de informação. Existem, para as profissões abordadas, poucos estudos que abordam os vários riscos profissionais num panorama geral, ao invés de abordar um risco concreto ou consequência para a saúde decorrente da exposição ocupacional a fatores de risco. Relativamente aos profissionais bibliotecária, segurança, e vigilantes escolares, não foi encontrada bibliografia relativa a riscos profissionais, carecendo assim de investigação.

No âmbito da avaliação da iluminância decorrente da avaliação de risco, esta demonstrou resultados que permitiram valorar a situação, no entanto, esta avaliação deve ser amplificada. Devem ser contemplados na análise outros parâmetros, nomeadamente, a uniformidade de iluminâncias, de modo a permitir uma análise mais detalhada da situação.

VI. Bibliografia

ACGIH – American Conference of Industrial Hygienists. (2010). Threshold Limit Values of Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices. *TLVs and BEIs*. Cincinnati: Signature Publications.

Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. (2000). Obtido de <https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/7>

Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (s.d.). *Agencia Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho*. Obtido em 23 de Janeiro de 2013, de https://osha.europa.eu/pt/topics/riskassessment/index_html

Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2009). *Avaliação, eliminação e redução substancial dos riscos profissionais*. Obtido em 1 de Abril de 2013, de Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho: <https://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/85>

Agência Portuguesa do Ambiente. (2009). NOTA TÉCNICA NT-SCE-02. *Metodologia para auditorias periódicas de QAI em edifícios de serviços existentes no âmbito do RSECE*. Lisboa.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2009). Qualidade do Ar em Espaços Interiores. *Um Guia Técnico*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2009). Qualidade do Ar em Espaços Interiores. *Um Guia Técnico*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente.

Ahlberg, R. (1999). Risk assessment and risk communication in chemical exposure. *International Arch Occupational Environment Health*, 72, pp. M11-M13.

Ahrens, A., Braun, A., Gleich, A. v., Heitmann, K., & Libner, L. (2006). *Hazardous Chemicals in Products and Processes: Substitution as an innovative process*. Germany: Physica- Verlag.

Alamgir, H., Swinkels, H., Yu, S., & Yassi, A. (2007). Occupational Injury among cooks and food service workers in the healthcare sector. *American Journal of Industrial Medicine*, 50, pp. 528-535.

Antunes, F. J. (2009). Metodologia integrada de avaliação de impactes ambientais e de riscos de segurança e higiene ocupacionais. (U. d. Porto, Ed.)

Autoridade para as Condições de Trabalho. (2008). Alivie a carga! *Informação para empregadores e trabalhadores do sector de comércio*.

Autoridade para as Condições de Trabalho. (2008). Cadernos Informativos. *Riscos profissionais associados ao contacto com a corrente elétrica*. Palmigrafica.

Autoridade para as Condições de Trabalho. (2008). Cadernos informativos segurança e saúde no trabalho. *Riscos profissionais associados à movimentação manual de cargas*. Palmigrafica.

Autoridade para as condições de trabalho. (2001). *Manual de Certificação – Higiene e Segurança do Trabalho*. Obtido em 1 de Abril de 2013, de ACT:

[http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Itens/Livraria/Documents/Manual%20de%20Certifica%C3%A7ao.pdf](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Itens/Livraria/Documents/Manual%20de%20Certifica%C3%A7ao.pdf)

Autoridade para as Condições do Trabalho. (s.d.). Obtido em Março de 2013, de [http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/Paginas/default.aspx)

Blas, M. d., Navazo, M., Alonso, L., Durana, N., Gomez, M. C., & Iza, J. (2011). Simultaneous indoor and outdoor on-line hourly of atmospheric volatile organic compounds in an urban building. The role of inside and outside sources. *Science of the Total Environment*, 426, pp. 327-335.

Boskabady, M. H., Rezaiyan, M. K., Navadi, I., Shafiei, S., & Arad, S. S. (2010). Work-related respiratory symptoms and pulmonary function tests in northeast Iranian (the city of Mashhad) carpenters. *Clinical Science*, 65, pp. 1003-1007.

Bourbonnais, R., Zayed, J., Levesque, M., Busque, M.-A., Duguay, P., & Truchon, G. (2012). Identification of the workers exposed concomitantly to heat stress and chemicals. *Industrial Health*, 51, pp. 25-33.

Cabral, F. (2010). *Manual de Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho*. Lisboa: VERLAG DASHOFER – EDIÇÕES PROFISSIONAIS.

Cagnie, B., Danneels, L., Tiggelen, D., & al, e. (2007). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross-sectorial study. *European Spine Journal*, 16, pp. 676-686.

Caselli, M., Gennaro, G. d., Saracino, M. R., & Tutino, M. (2009). Indoor contaminants from newspaper: COVs emissions in newspaper stands. *Environmental Research*, 109, pp. 149-157.

Ceia, C. (2000). *Normas para Apresentação de Trabalhos Científicos* (3ª ed.). Lisboa: Editorial Presença.

Chemical control measures lacking. (2013). *The RoSPA Occupational Safety & Health Journal*, 4.

Colémont, A., & Broucke, V. d. (2008). Measuring determinants of occupational health related behaviour in Flemish farmers: An application of planned behaviour. *Journal of Safety Research*, 39, pp. 55-64.

Comité Européen de Normalização. (2011). EN 12464-1. *Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places*.

Cook, C., & Page, E. (2001). Exposures of workers at a magazine printing company. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 16, pp. 639-644.

Cuttle, C. (2012). A new direction for general lighting practice. *Lighting Res. Technology*, 45, pp. 22-39.

Dashöfer, V. (2009). *Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho: Um guia indispensável para a sua atividade diária*. Lisboa: Edições Profissionais Sociedade Universal, Lda.

David, R., Tyler, T., Ouellette, R., Faber, W., & Banton, M. (2001). Evaluation of subchronic toxicity of n-butyl acetate vapour. *Food and Chemical Toxicology*, 39, pp. 877-886.

Demou, E., Hellweg, S., & Hungerbuhler, K. (2011). An occupational chemical priority list for future life cycle assessments. *Journal of Cleaner Production*, 19, pp. 1339-1346.

Dias, A. C., Vicente, A. P., Matos, A., Madeira, C. P., Santos, C. S., & Simões, G. V. (2010). *Gestão do Risco Profissional em Estabelecimentos de Saúde*. (M. d. Saúde, Ed.) Obtido em 27 de Abril de 2013, de http://www.arslvt.min-saude.pt/Documents/ARS_Manual%20Gest%C3%A3o%20Risco%20Profissional_pag_a_pag.pdf

Direção Municipal de Administração e Desenvolvimento Organizacional. (2009). *Manual de Boas Práticas*. Oeiras: Câmara Municipal.

Diretiva 98/24/CE. (1998) Proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho.

Egeghy, P. P., Vallero, D. A., & Hubal, E. A. (2011). Exposure-based prioritization of chemicals for risk assessment. *Environmental Science & Policy*, 14, pp. 950-964.

Faculdade de Motricidade Humana. (2012). Normas e orientações para a redação e apresentação de dissertações, projetos e relatórios de estágio.

Fagotto, E., & Fung, A. (2002). Improving workplace hazard communication. *Issues in Science and Technology*, 19, pp. 63-68.

Fiorentin, P., & Scroccaro, A. (2011). Illuminance from luminance measurement Experimental results. *University of Padova*, pp-1-6.

Fotios, S., & Cheal, C. (2010). Stimulus range bias explain the outcome of preferred-illuminance adjustments. *Lighting Res. and Technology*, 42, pp. 433-447.

Freitas, L. (2008). *Manual de Segurança e Saúde do Trabalho* (1ª edição ed.). Lisboa: EDIÇÕES SÍLABO.

Gabinete de Estratégia e Planeamento. (s.d.). *Estatística de Atividade do Serviço de Segurança e Saúde no Trabalho*. Obtido em Março de 2013, de <http://media.medit.pt/MULTIMEDIA/DOCUMENTOS/134/ESTATISTICASHST09.pdf>

Gavvani, V. Z., Nazari, J., Jafarabadi, M. A., & Rastegari, F. (2013). Is librarians' health affected by ergonomic factors at the work place? *Library Philosophy and Practice*, pp. 893-919.

Gawke, J. C., Gordgievski, M. J., & Linden, D. v. (2012). Office work and complaints of the arms, neck and shoulders: The role of the job characteristics, muscular tension and need for recovery. *Journal of Occupational Health*, 54, pp. 323-330.

Gilkey, D. P., Enebo, B. A., Keefe, T. J., Acosta, M. S., Hautaluoma, J. E., Bigelow, P. L. et al. (2007). Low back pain in Hispanic residential carpenters. *Journal of Chiropractic Medicine*, 6, pp. 2-14.

Gilworth, G., Smyth, G., Smith, J., & Tennant, A. (2008). The development and validation of the Office Work Screen. *Occupational Medicine*, 58, pp. 289-294.

Gómez, M. E., Sanchez, J. F., Cardonna, A. M., Pioquinto, J. F., Torres, P., Sanchez, D. et al. (2010). Health and working conditions in carpenter's workshops in Armenia (Colombia). *Industrial Health*, 48, pp. 222-230.

Gray, G. M., & Cohen, J. T. (2012). Rethink chemical risk assessments. *Nature*, 489, pp. 27-28.

Habib, R. R., Zein, K. E., & Hojeij, S. (2012). Hard work at home: musculoskeletal pain among female homemakers. *Ergonomics*, 55, pp. 201-211.

Hassim, M. H., & Hurme, M. (2010). Occupational chemical exposure and risk estimation in process development and design. *Process Safety and Environmental Protection*, 88, pp. 225-235.

Hawkins, A., Dahlstrom, C., Temperley, J., & Fragar, L. (2010). A pilot study: Improving indigenous worker safety in agriculture. *Aboriginal & Islander Health Worker Journal*, 34, pp. 14-17.

Hay, A. (2006). Controlling Exposure to chemicals: a simple guide. *Ann. N.Y. Academy Science*, 9, pp. 790-799.

Health and Safety Executive. (2012). Farmewise. *Your essential guide to health and safety in agriculture*.

Ilwang, S.-L., Kuo, H., Wang, H., & Jeng, S.-C. (2010). Effects of ambient illuminance and electronic displays on users visual performance for young and elderly users. *Journal of the SID*, 18, pp. 629-634.

Instituto Português da Qualidade. (2007). Norma Portuguesa 1796: 2007. *Segurança e Saúde no Trabalho: valores limite de exposição profissional a agentes químicos*.

International Organization for Standardization. (2002). ISO 8995 . *Lighting of indoor work places*. Vienna, Austria: CIE.

Jaakola, M. S., Yang, L., Ieromnimon, A., & Jaakkola, J. J. (2007). Office work exposures and respiratory and sick building syndrome symptoms. *Occupational Environmental Medicine*, 64, pp. 178-184.

Kamal, A., Maik, R. N., Fatima, N., & Rashid, A. (2012). Chemical exposure in occupational settings and related health risks: A neglected area of research in Pakistan. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 34, pp. 46-58.

Kemmlert, K., & Lundholm, L. (2001). Slips, trips and falls in different work groups - with reference to age and from a perspective. *Applied Ergonomics*, 32, pp. 149-153.

Khlifi, R., & Hamza-Chaffai, A. (2010). Head and neck cancer due to heavy metal exposure via tobacco smoking and professional exposure: A review. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 248, pp. 71-88.

Knez, I., & Hygge, S. (2002). Irrelevant speech and indoor lighting: effects on cognitive performance and self-reported affect. *Applied Cognitive Psychology*, 16, pp. 709-718.

Koehoorn, M., Ostry, A., Hossain, S., & Village, J. (2011). Injury risk associated with physical demands and school environment characteristics among a cohort of custodial workers. *Ergonomics*, 54, pp. 767-775.

Korhonen, T., Ketola, R., Toivonen, R., Luukkonen, R., Hakkanen, M., & Viikari-Juntura, E. (2003). Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occupational Environment Medicine*, 60, pp. 475-782.

Kort, Y. d., & Smoldres, K. (2010). Effects of the dynamic lighting on office workers: First results of a field study with monthly alternating settings. *Lighting Res. Technology*, 42, pp. 345-360.

Lena Lightning. (s.d.). *Knowledge: Uniformity of illumination*. Obtido em 16 de Abril de 2013, de Lena Lightning: <http://www.lenalighting.pl/en/knowledge/uniformity-of-illumination/>

Lerner, J. C., Sanchez, E., Samberth, J., & Porta, A. (2012). Characterization and health risk assessment of VOCs in occupational environments in Buenos Aires, Argentina. *Atmospheric Environment*, 55, pp. 440-447.

Lipscomb, H. J., Nolan, J., Patterson, D., Sticca, V., & Myers, D. J. (2013). Safety, incentives, and the reporting of work-related injuries among union carpenters: "you're pretty much screwed if you get hurt at work". *American Journal of Industrial Medicine*, 56, pp. 389-399.

Liu, L.-W., Wang, A.-H., Hwang, S.-L., Lee, Y.-H., & Chen, C.-Y. (2011). Prevalence and risk factors of subjective musculoskeletal symptoms among cooks in Taiwan. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28, pp. 327-335.

Logadóttir, Á., Chistoffersen, J., & Fotios, S. (2011). Investigation the use of an adjustment task to set the preferred illuminance in workplace environment. *Lighting Res. Technology*, 43, pp. 403-422.

Mabbett, A. N. (2003). Ventilation and air pollution control. In *Metallurgy of plastics - A handbook of theory and practice* (pp. 772-790). White Plains Rd.

Manual Frascati. (2007). Coimbra: Sophie Arnaut.

Manzo, J. (2009). Security officers' perspectives on training. *Revue canadienne de criminologie et de justice pénale*, 51, pp. 381-406.

Martins, M. (2007). Manual de Iluminação. ISQ.

McCafeerty, P. (2000). Safety Gear. *Horticulture*, 97, pp. 80-82.

McCluney, W. R. (2008). Daylighting. *Encyclopaedia of Energy Engineering and Technology*, pp. 264-269.

Mendes, P. (2007). *Agentes Químicos Perigosos – Algumas Diretrizes Práticas para Implementação da Legislação*. (TECNOMETAL, Ed.) Obtido em 4 de Dezembro de 2012, de http://www.factor-segur.pt/artigosA/artigos/agentes_quimicos_perigosos_1.pdf

Miguel, A. S. (2005). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (8ª ed.). Porto: Porto Editora.

Molen, H. F., Sluiter, J. K., & Frings-Dresen, M. H. (2009). The use of ergonomic measures and musculoskeletal complaints among carpenters and pavers in a 4.5-year follow-up study. *Ergonomics*, 52, pp. 954-963.

Money, C. (2001). The European Chemical Industry's need and expectations for workplace exposure data. *Applied Occupational and Environmental hygiene*, 16, pp. 300-303.

Mui, K. W., & Wong, L. T. (2005). Acceptable Illumination Levels for Office Occupants. *Architectural Science Review*, 49, pp. 116-119.

Murphy, P. (1995). Perspectives on making libraries more people friendly: lighting for a computerized work. *The Journal of Academic Librarianship*, 22, pp. 56-57.

Nagasu, M., Sakai, K., Ito, A., Feskens, E. J., Tomica, S., Temmyo, Y. et al. (2011). Prevalence of self-reported finger deformations and occupational risk factors among professional cooks: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 11, pp. 1471-1458.

Nagasu, M., Sakai, K., Ito, A., Tomita, S., Temmyo, Y., Ueno, M. et al. (2007). Prevalence and risk factors for low back pain among professional cooks working in school lunch services. *BMC Public Health*, 7, pp1-10.

National Research Council Canada. (2005). Obtido em 9 de Junho de 2013, de Indoor Air Quality Guidelines and Standards: <http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/rr/rr204/rr204.pdf>

Nazoroff, W. W., & Weschler, C. J. (2004). Cleaning products and air fresheners: exposure to primary and secondary air pollutants. *Atmospheric Environment*, 38, pp. 2841-2865.

Nunes, F. (2009). *Segurança e Higiene do Trabalho – Manual Técnico* (1ª edição ed.). Amadora: TEXTO EDITORES.

Occupational Safety & Health Administration. (s.d.). *OSHA Occupational Chemical Database*. Obtido em 15 de Junho de 2013, de Occupational Safety & Health Administration: <http://www.osha.gov/chemicaldata/index.html>

Organização Internacional de Trabalho. (s.d.). *Organização Internacional de Trabalho*. Obtido em 1 de Abril de 2013, de http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/html/portugal_dia_seguranca_04_pt.htm

Organização Internacional do Trabalho. (1981). Convenção nº. 155 da OIT - Convenção sobre a segurança, a a saude dos trabalhadores e o ambiente de trabalho.

Organização internacional do Trabalho. (2010). *Riscos emergentes e novas formas de prevenção num mundo de trabalho em mudança*. (ACT, Ed.) Obtido em 6 de Janeiro de 2013, de http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/pdf/28abril_10_pt.pdf

Park, S.-A., & Shoemaker, C. A. (2009). Observing body position of older adults while gardening for health benefits and risks. *Activities, Adaptation & Aging*, 33, pp. 31-38.

Pereira, A., & Poupa, C. (2004). *Como Escrever uma Tese monografia ou livro científico* (3ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.

Philips. (2005). *Guia de Iluminação*. Obtido em 22 de Setembro de 2013, de <http://pt.scribd.com/doc/20188875/Guia-Iluminacao-2005-PHILIPS>

Pierson, G. T., & Murphy, D. J. (1996). Safety and health educational needs of agricultural education and industry professionals. *Journal of Safety Research*, 27, pp. 103-116.

Pinto, A. (2008). *Manual de Segurança – Construção, Restauro e Conservação de Edifícios* (3ª edição ed.). (E. SÍLABO, Ed.) Lisboa.

Pinto, A., Ribeiro, R. A., & Nunes, I. L. (2013). Ensuring the quality of occupational safety: risk assessment. *Risk Analysis*, 33, pp 409-419.

Portal da Construção. (2007). *Guia Técnico*. Obtido em 17 de Dezembro de 2012, de Segurança e Higiene no Trabalho; Volume I - Princípios Gerais: http://www.oportaldaconstrucao.com/guiasTecnicos_sht.php

Portal de construção. (2008). *Segurança e Higiene no Trabalho*. Obtido em 22 de Abril de 2013, de Volume VI – Riscos Químicos: <http://www.oportaldaconstrucao.com/xfiles/guiastecnicos/sht-vol-6-riscos-quimicos-1.pdf>

Poulsen, O. M., Breum, N. O., Eddehoj, N., Hansen, M. A., Ivens, U. H., Nielsen, E. M. et al. (1995). Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. *The Science of the Total Environment*, 170, pp. 1-19.

Prista, J., & Uva, A. d. (2003). *Exposição Profissional a Agentes Químicos: os indicadores biológicos na vigilância de saúde dos trabalhadores*. Obtido em 7 de Dezembro de 2012, de http://www.ensp.unl.pt/ensp/corpo-docente/websites_docentes/sousa_uva/exposicaoprofissionalagentesquimicos.pdf

RAE Systems Inc. (2010). Technical Note TN-106. San Jose, USA: RAE Systems Inc.

Ragas, A. (2011). Trends and challenges in risk assessment of environmental contaminants. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 8, pp. 195-218.

Ramassot, T., & Fotios, S. (2011). Lighting and display screens: Models for predicting luminance limits and disturbance. *Lighting Res. technology*, 44, pp. 197-223.

Ribeiro, M. G., Colasso, C. G., Monteiro, P. P., Filho, W. R., & Yonamine, M. (2011). Occupational safety and health practices among flower greenhouses workers from Alto Tietê region (Brazil). *Science of the Total Environment*, 416, pp. 121-126.

Sajfert, Z., Besic, C., Damjanovic, A., Musicki, S., & Borko, P. (2012). The research of lighting's influence on the psychological state of employees in working environment. *Health MED*, 6, pp. 352-359.

Service Médical Enterprises. (2004). Guide d'évaluation des risques: travail du bois. *Service Médical Interentreprises du Saumurois*.

Service Médical Enterprises. (2003). Guide d' évaluation des risques: tertiaire. *Service Médical Interentreprises du Saumurois*.

Silva, H. (2013). *Ambiente Térmico e Ventilação*. Lisboa: Edições Silabo.

Smolders, K., Kort, Y., & Cluitmans, P. (2012). A higher illuminance alertness even during office hours: Findings on subjective measures, task performance and heart rate measures. *Physiology & Behaviour*, 107, pp. 7-16.

Tossavainen, A., & Jaakkola, J. (1998). Occupational exposure to chemical agents in Finland. *Applied Occupational Health*, 9, pp. 28-31.

Trabalho, O. I. (s.d.). *Riscos emergentes e novas formas de prevenção num mundo de trabalho em mudança*. Obtido em Janeiro de 2013, de <http://www.dnpst.eu/pdfs/RelatorioOIT2010.pdf>

Uva., P. &, & Prista, J. (2002). *Aspetos Gerais de Toxicologia para Médicos do Trabalho* (1ª edição ed.). Lisboa: EDIÇÕES DE SAÚDE.

Village, J., Koehoorn, M., Hossain, S., & Ostry, A. (2009). Quantifying tasks, ergonomic exposures and injury rates among school custodial workers. *Ergonomics*, 52, pp. 723-734.

Vogel, S. A. (2011). Improve chemical exposure standards. *Issues in Science and Technology*, 30, pp. 898-905.

Wang, A. H., Hwang, S.-L., & Kuo, H.-T. (2012). Effects of text/background colour combination, ambient illuminance, and display type on discriminating performance for young and elderly users. *Journal of SID*, 20, pp. 87-94.

Wilhelm, B., Weckerle, P., Durst, W., Fahr, C., & Rock, R. (2011). Increase illuminance at the workplace: Does it have advantages for daytime shifts? *Lighting Res. Technology*, 43, pp. 189-199.

Wolkoff, P., Schneider, T., Kildeso, J., Degerth, R., Jaroszewski, M., & Schunk, H. (1998). Risk in cleaning: chemical and physical exposure. *The Science of Total Environment*, 215, pp. 135-156.

World Health Organization (WHO). (2010). (W. H. Organization, Ed.) Obtido em 9 de Junho de 2013, de WHO guidelines for indoor air quality: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf

Yeoh, H. T., Lockhart, T. E., & Wu, X. (2013). Non-fatal occupational falls on the same level. *Ergonomics*, 56, pp. 153-165.

Zhou, J., Bai, Z., You, Y., Hu, Y., Zhang, J., & Zhang, N. (2011). Health risk assessment of personal inhalation exposure to volatile organic compounds in Tianjin, China. *Science of the Total Environment*, 409, pp. 452-459.

Zhu, J., Cao, X. L., & Beauchamp, R. (2001). Determination of 2-butoxyethanol emissions from selected consumer products and its application in assessment of inhalation exposure associated with cleaning tasks. *Environment International*, 26, pp. 589-597.

***Anexo I: Procedimento Técnico para Avaliação da Exposição
Ocupacional a Agentes Químicos***

1. Objetivo

O procedimento técnico ***Avaliação da Exposição Ocupacional a Agentes Químicos***, tem por objetivo a descrição pormenorizada da sequência de procedimentos internos que visam a avaliação da exposição dos trabalhadores a contaminantes químicos nos locais de trabalho.

A amostragem é efetuada por trabalhador ou por posto de trabalho, mediante o uso de uma metodologia de avaliação da exposição a agentes químicos durante o exercício de uma atividade profissional.

2. Documentos de referência

São utilizados como referencia os seguintes documentos:

- ***Decreto-Lei nº 24/2012, de 6 de Fevereiro***

Transpõe para o ordenamento jurídico interno um conjunto de diretivas, relativas à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no local de trabalho.

- ***NP 1796 – Segurança e saúde no trabalho – Valores limite de exposição profissional a agentes químicos***

Fixa os valores limite de exposição a agentes químicos existentes no ar dos locais de trabalho.

- ***NIOSH – The National Institute for Occupational Safety and Helth.***

Normas de referência que descrevem os métodos de colheita e análise de amostras da qualidade do ar.

- ***ACGIH – American Conference of Industrial Hygienists***

Guia que estabelece valores limite de exposição para as substâncias químicas.

3. Recursos Materiais

São utilizados vários recursos materiais de acordo com as substancias que se pretende medir:

- ✓ Bombas de amostragem, marca SKC, modelo 224 – PCXR8
- ✓ Calibrador de Fluxo de Ar, marca Bios, modelo Defender 510-M
- ✓ Filtros de partículas
- ✓ Ciclones
- ✓ Amostrador de Qualidade do Ar Portátil, modelo IAQRAE com PID (Photoionization Detector para COV totais) (PGM 5210)

- ✓ Multipró
- ✓ ProRAE Suite Software
- ✓ Bomba de amostragem *Gastec*
- ✓ Tubos colorimétricos

Todos os aparelhos de medição são calibrados antes de cada amostragem.

4. Metodologia

4.1. Contacto com o Cliente

Consoante os casos, poderão ser solicitados os seguintes elementos:

- ✓ fichas de dados de segurança respeitantes aos produtos químicos utilizados;
- ✓ n.º de trabalhadores expostos aos agentes químicos;
- ✓ tempo de permanência dos trabalhadores nos locais eventualmente contaminados;
- ✓ informação sobre os postos de trabalho a avaliar;
- ✓ existência e utilização de equipamento de proteção individual (máscaras contra poeiras, etc.)
- ✓ planta das instalações.

Em conjunto com o cliente, ou após receção dos elementos solicitados são definidos:

- ✓ pontos de amostragem/ trabalhadores avaliados;
- ✓ parâmetros a avaliar face aos produtos químicos utilizados, matérias-primas, processos de produção, etc.;

4.2. Método Operativo

Amostragem de Partículas

A amostragem de partículas totais e partículas respiráveis é efetuada por gravimetria, de acordo com as normas NIOSH, Método 0500 e Método 0600, respetivamente.

As bombas de amostragem devem ser colocadas preferencialmente no trabalhador exposto, ficando o filtro aproximadamente à altura do nariz do trabalhador. Caso não seja possível efetuar este tipo de amostragem, a bomba é colocada no posto de trabalho a avaliar.

As amostras devem ser recolhidas no ponto de amostragem e em condições normais de laboração, devendo o período de recolha estar de acordo com o tempo de realização da

tarefa a analisar. No período de amostragem deve ter-se em consideração possíveis flutuações da concentração do contaminante existente na atmosfera de trabalho e, consequentemente, a existência de picos, pelo que o período e amostragem deve ser o mais representativo possível da exposição do trabalhador. O tempo de amostragem calculado com base no volume que se pretende colher e no caudal de colheita, deve cumprir os requisitos utilizados para o método de análise do contaminante em questão.

Após a recolha das amostras de ar, os filtros são enviados para análise segundo normas tecnicamente adequadas, em laboratório acreditado.

A amostragem de partículas PM_{10} é efetuada através de subcontratação de empresa externa.

Medição de Substâncias Gasosas

O amostrador de qualidade do ar portátil *IAQRAE* permite a medição dos seguintes parâmetros:

- Temperatura;
- Humidade;
- Dióxido de Carbono (CO_2);
- Monóxido de Carbono (CO);
- Compostos Orgânicos Voláteis (COV)

Para realização das medições, o equipamento deve ser colocado na proximidade do trabalhador exposto. Se possível, devem ser efetuadas várias medições de cerca de 20 a 30 minutos, ao longo do dia de trabalho, por forma a ter uma maior representatividade das amostras.

Este equipamento faz monitorização em contínuo, permite a leitura direta, fornecendo valores de concentração das substâncias químicas amostradas.

Todos os outros parâmetros – gases e vapores (que não se incluem na lista respeitante aos parâmetros medidos pelo *IAQRAE*) - são efetuados pelo método colorimétrico.

Este método de análise, utiliza os tubos reativos colorimétricos, constituídos por um material granular sólido (sílica-gel, óxido de alumínio, etc.) impregnado por um reagente químico específico para a substância em análise.

Através do tubo, passa um determinado volume de ar que é movimentado por uma bomba manual, devidamente calibrada de fábrica para o efeito. Se neste volume de ar estiver presente a substância para a qual o tubo é específico, ela reage com o reagente químico, sendo possível observar uma alteração colorimétrica.

A concentração da substância (geralmente, em ppm) é determinada por leitura direta da importância ou dimensão da coloração do tubo.

Amostragens Microbiológicas

A análise microbiológica é efetuada através de subcontratação de empresa externa.

4.3. *Análise dos resultados*

Os resultados obtidos são comparados com o estipulado na legislação em vigor e normativos de referência, por forma a avaliar a exposição dos trabalhadores aos contaminantes químicos existentes na atmosfera de trabalho.

Perante resultados superiores aos valores limite de exposição (VLE), impõem-se a implementação de medidas preventivas e/ ou corretivas para diminuição da concentração de contaminantes químicos nocivos no ambiente de trabalho.

Assim, devem ser implementadas medidas técnicas, como sejam, o isolamento da fonte contaminante, processos de captação e ventilação.

A implementação de medidas organizacionais, através da rotatividade de trabalhadores e da diminuição do tempo de exposição, constituem também medidas eficazes para diminuição da exposição a concentrações elevadas ou que ultrapassem os VLE.

Como medida última, recomenda-se a utilização de equipamento de proteção individual (ex., máscaras contra poeiras).

**Anexo II: Procedimento Técnico para Avaliação de Riscos
Profissionais**

1. Objetivo

Com a aplicação do procedimento técnico – **Avaliação de Riscos Profissionais**, pretende-se identificar perigos e riscos associados às atividades desenvolvidas pelos trabalhadores nos seus locais de trabalho, de forma a definir um Plano de Prevenção e implementar as respetivas medidas de prevenção, necessárias à proteção e saúde dos mesmos.

2. Recursos Materiais

São utilizados os seguintes recursos materiais conforme as necessidades:

- ✓ Máquina Fotográfica
- ✓ Material diverso de escritório
- ✓ EPI apropriado à situação em causa
- ✓ Outro material e/ou equipamento que se julgue necessário para a adequada realização do estudo

3. Metodologia

3.1. Contacto com o Cliente

Numa primeira fase do desenvolvimento do serviço, deverá ser solicitado ao cliente informações diversas, nomeadamente:

- ✓ Tipo de atividade desenvolvida pela entidade/ empresa;
- ✓ Informação respeitante aos trabalhadores (nome, idade, sexo, função, anos de experiência);
- ✓ Informação respeitante às condições e procedimentos de trabalho;
- ✓ Informação relativa aos equipamentos e produtos utilizados/manipulados;
- ✓ Informação relativa às medidas preventivas existentes;
- ✓ Informação respeitante à formação dos trabalhadores;
- ✓ Informação do histórico relativo a acidentes de trabalho e situações de emergência ocorridos;

3.2. Método Operativo

Para a avaliação de riscos profissionais é fundamental identificar-se os perigos e riscos associados a cada posto de trabalho, tendo em conta todas as atividades desenvolvidas. Por forma a identificá-los corretamente, é essencial efetuar um levantamento exaustivo da informação diversa, de forma a caracterizar o local em causa e a sua envolvente.

Este levantamento é efetuado através da aplicação de técnicas específicas, como por exemplo, a aplicação de uma *Check-List* de observação direta, realização de entrevistas e/ou realização de algumas monitorizações.

Deste modo, são identificados os perigos afetos a cada posto de trabalho de cada sector, englobando, todas as atividades em questão.

Identificadas as potenciais situações de perigo para cada posto de trabalho, deverá então efetuar-se a **Avaliação/ Quantificação dos respetivos Riscos** através da metodologia que melhor se adequará à situação a analisar e que poderá recair sobre um dos vários métodos existentes:

- ✓ Método simplificado:
- ✓ Método Prático de Matrizes;
- ✓ Árvore de falhas;
- ✓ Árvore de causas;
- ✓ Outros métodos.

Posteriormente segue-se a **Valoração de Riscos** que é efetuada tendo em conta os indicadores de referência diversos, por exemplo, contemplados em documentos legais e no próprio histórico da empresa, sobretudo quanto aos índices de sinistralidade existentes.

Após a valoração dos riscos, surge-nos a identificação e estabelecimento de prioridades de resolução, as quais irão fazer parte de um conjunto de medidas de prevenção.

Numa última fase, torna-se necessário recomendar medidas específicas para a prevenção e controlo de todos os riscos identificados, sendo estas descritas no respetivo relatório. Na definição dessas ações preventivas e/ou corretivas deve ter-se em consideração, sempre que possível, a seguinte ordem:

- ✓ Eliminação/redução do risco por substituição do equipamento ou metodologia alternativa;
- ✓ Prevenção do risco por restrição de acesso à sua fonte;
- ✓ Organização da metodologia de trabalho de forma a reduzir a exposição ao risco;
- ✓ Adoção de medidas de proteção coletiva
- ✓ Adoção de Equipamentos de Proteção Individual – (EPI)

A Avaliação de Risco Profissionais deverá ser efetuada regularmente. Deverá ser também efetuada uma nova avaliação, sempre que haja alteração significativa nos postos de trabalho, como a modificação de *layout* ou exposição a novos fatores de risco e ainda, após a implementação de medidas de controlo de risco, de forma a aferir e confirmar a eficácia das mesmas.

Anexo III: Características da matriz de avaliação de risco

Os riscos inerentes à atividade são definidos tendo em conta a entrevista ao trabalhador e observação do local de trabalho. Após a determinação dos perigos e consequentes riscos associados à atividade, é utilizada a matriz semi-quantitativa. A matriz é utilizada a determinação do índice de gravidade de risco, tendo em conta os riscos associados aos perigos identificados de acordo com os seguintes parâmetros:

- Severidade das consequências (Quadro 16)

Quadro 16 – Severidade

Severidade (S)	Escala
Pequenas Lesões	1
Lesões não muito graves	2
Lesões graves num trabalhador	3
Lesões graves em vários trabalhadores	4
Morte de um trabalhador	5
Várias mortes	6

- Probabilidade de ocorrência (Quadro 17)

Quadro 17 – Probabilidade

Probabilidade (P)	Escala
Bastante improvável	1
Improvável	2
Possível	3
Provável	4
Muito provável	5
Certo	6

- Estimativa do Risco ($R = S \times P$), determinando um valor numérico ao qual corresponde o parâmetro de Valoração do Risco (Quadro 18)

Quadro 18 – Estimativa do Risco

Risco (SxP)	Estimativa do Risco
1-3	Risco Mínimo
4-6	Baixo Risco
8-10	Risco Médio
12-36	Alto Risco

- Medidas Preventivas e de Proteção definidas de acordo com as necessidades encontradas, de modo a minimizar ou eliminar os riscos.

Anexo IV: Procedimento Técnico para Avaliação das Condições de Iluminação nos Locais de Trabalho

1. Objetivo

O procedimento técnico - ***Avaliação das Condições de Iluminação nos Locais de Trabalho***, tem por objetivo a descrição pormenorizada da sequência de procedimentos internos que visam a avaliação das condições de iluminação nos locais de trabalho.

A amostragem é efetuada por posto de trabalho, mediante o uso de uma metodologia de avaliação das condições de iluminação durante o exercício de uma atividade profissional.

2. Documentos de referência

São utilizados como documentos de referência os seguintes:

- ***Norma EN 12464-1***

Light and lighting – Lighting of work places: Indoor Work Places. Estabelece requisitos de iluminação interior de locais de trabalho para diferentes tarefas ou atividades. Os valores são apresentados em função das exigências visuais da tarefa, da experiência prática e da necessidade de uma utilização ótima da energia ao menor custo.

- ***Norma DIN 5035, parte 2***

Artificial Lighting. Recommended values for lighting parameters for indoor and outdoor workspaces.

- ***ISO 8995: 1989- Principles of visual ergonomics***

The lighting of indoor work systems.

3. Recursos Materiais

Os recursos materiais a ser utilizados são definidos consoante as necessidades:

- ✓ Luxímetro (**EXTECH Instruments, modelo 407026**)
- ✓ Fita métrica
- ✓ Outro material e/ou equipamento que se julgue necessário para a adequada realização do estudo

4. Metodologia

4.1. Contacto com o Cliente

Numa primeira fase de desenvolvimento do serviço, devem ser solicitadas ao cliente informações diversas relacionadas com os postos de trabalho em análise. Estas informações são complementadas através de visita ao local, por observação direta.

Dados relativos aos Postos de Trabalho

- a) N.º de postos de trabalho a avaliar;
- b) Tipo de atividade realizada em cada posto de trabalho;
- c) Características posto de trabalho:
 - Cor e tipo de elementos que constituem o posto de trabalho (superfície da bancada de trabalho, paredes, teto, chão, etc.);
 - Entrada de luz natural e artificial e sua posição relativamente ao posto de trabalho;
 - Controlo da entrada de luz (existência de persianas).
- d) Características da iluminação:
 - Distribuição;
 - Geral e/ou localizada;
 - Tipo de luminárias;
 - Tipo de lâmpadas.
- e) Distância da fonte de luz ao plano de trabalho;
- f) Identificação das deficiências ao nível da iluminação existente;
- g) Periodicidade de substituição e/ ou manutenção de lâmpadas e luminárias.

4.2. Método Operativo

Na quantificação do nível de iluminação, é determinado o valor de **iluminância** (lux) nos diversos postos de trabalho.

A determinação da iluminância média horizontal, aplica-se a espaços vazios ou a zonas livres de mobília, ou qualquer tipo de recheio cuja altura esteja abaixo do plano de medição.

Há que ter ainda em conta as seguintes considerações:

- As medições devem ser efetuadas nos postos de trabalho onde é desenvolvida a atividade, sendo efetuada com o trabalhador na sua posição normal e respetiva sombra;
- O luxímetro deve ser colocado num local apropriado do plano de trabalho (horizontal, vertical ou inclinado);
- Devem ser tomadas precauções para minimizar as interferências em relação à redução da luz;
- Registrar as condições meteorológicas do exterior;
- Nos locais de área reduzida pode ser efetuada apenas uma única medição central;
- Nos locais amplos e sempre que necessário, divide-se a área de trabalho numa grelha

de dimensões adaptadas à quantidade de medições a realizar.

Para que qualquer tarefa visual possa ser efetuada em condições de conforto, as iluminâncias das superfícies no campo de visão normal, de um observador, deverão ser mantidas dentro de certos limites aceitáveis.

Assim, as luminâncias registadas no campo de visão dos trabalhadores nos postos de trabalho a avaliar constituem o principal indicador das condições de iluminação.

A visibilidade adequada consegue-se por meio de iluminação geral combinada com iluminação localizada. Deve evitar-se luminâncias muito elevadas das fontes luminosas, reflexões perturbadoras no campo visual, encadeamento e sombras intensas.

Os resultados são comparados com o descrito na **Norma EN 12464-1 – Light and lighting – Lighting of work places: Indoor Work Places** - que estabelece requisitos de iluminação interior de locais de trabalho para diferentes tarefas ou atividades desenvolvidas. Os valores são apresentados em função das exigências visuais da tarefa, da experiência prática e da necessidade de uma utilização ótima da energia ao menor custo. Podem, caso se justifique, ser consultados outros referenciais normativos.

Ao confrontar os valores medidos com os valores estipulados e, caso estes sejam inferiores ou superiores aos valores recomendados na Norma devem ser implementadas medidas preventivas e/ou corretivas de modo a enquadrar os valores medidos com os valores estabelecidos.

Assim, podem ser tomadas algumas medidas, como sejam:

- ✓ Seleção de lâmpadas incandescentes ou fluorescentes mais adequadas e reforçar a falta das mesmas;
- ✓ Eliminação do encandeamento por via da correta distribuição das fontes de luz;
- ✓ Colocação de tampos pouco brilhantes para os planos de trabalho e alteração das cores de paredes, chão e tetos;
- ✓ Evitar o encandeamento direto e indireto;
- ✓ Manutenção regular das instalações de iluminação para não prejudicar o seu rendimento e fiabilidade, como seja, a limpeza das armaduras;
- ✓ Modificação da iluminação nos postos de trabalho em função das exigências visuais da tarefa;
- ✓ Mudança de orientação do posto de trabalho de modo a que o mesmo fique perpendicular à entrada de luz natural;
- ✓ Instalação de iluminação localizada;
- ✓ Eliminação de reflexos nos postos de trabalho com equipamentos dotados de visor;
- ✓ Garantia de iluminação que permita um contraste adequado entre o ecrã do equipamento dotado de visor e o ambiente, em função das necessidades visuais do utilizador;
- ✓ Vigilância médica e optometria da acuidade visual dos trabalhadores expostos a níveis não adequados de iluminação

Após a realização das medições é elaborado um relatório final onde se encontra compilada toda a informação recolhida, assim como eventuais medidas de prevenção/corretivas a aplicar.

De uma forma geral e sempre que o cliente o permita a implementação das medidas propostas (tanto na correção como na conceção de postos de trabalho) é acompanhada através de consultoria técnica, que implica novamente visitas e reuniões ao local, agendadas sempre que se atenda necessário.